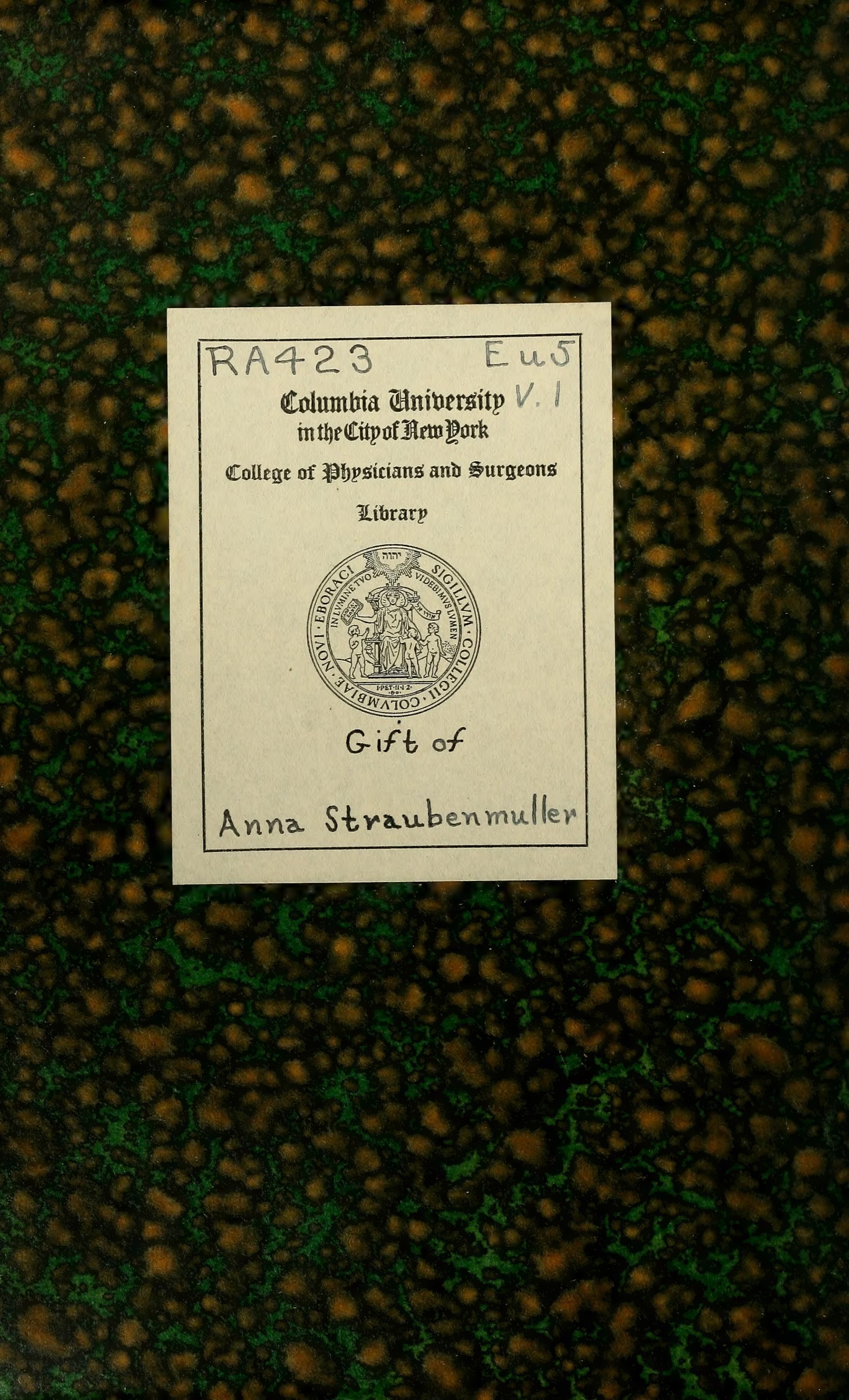
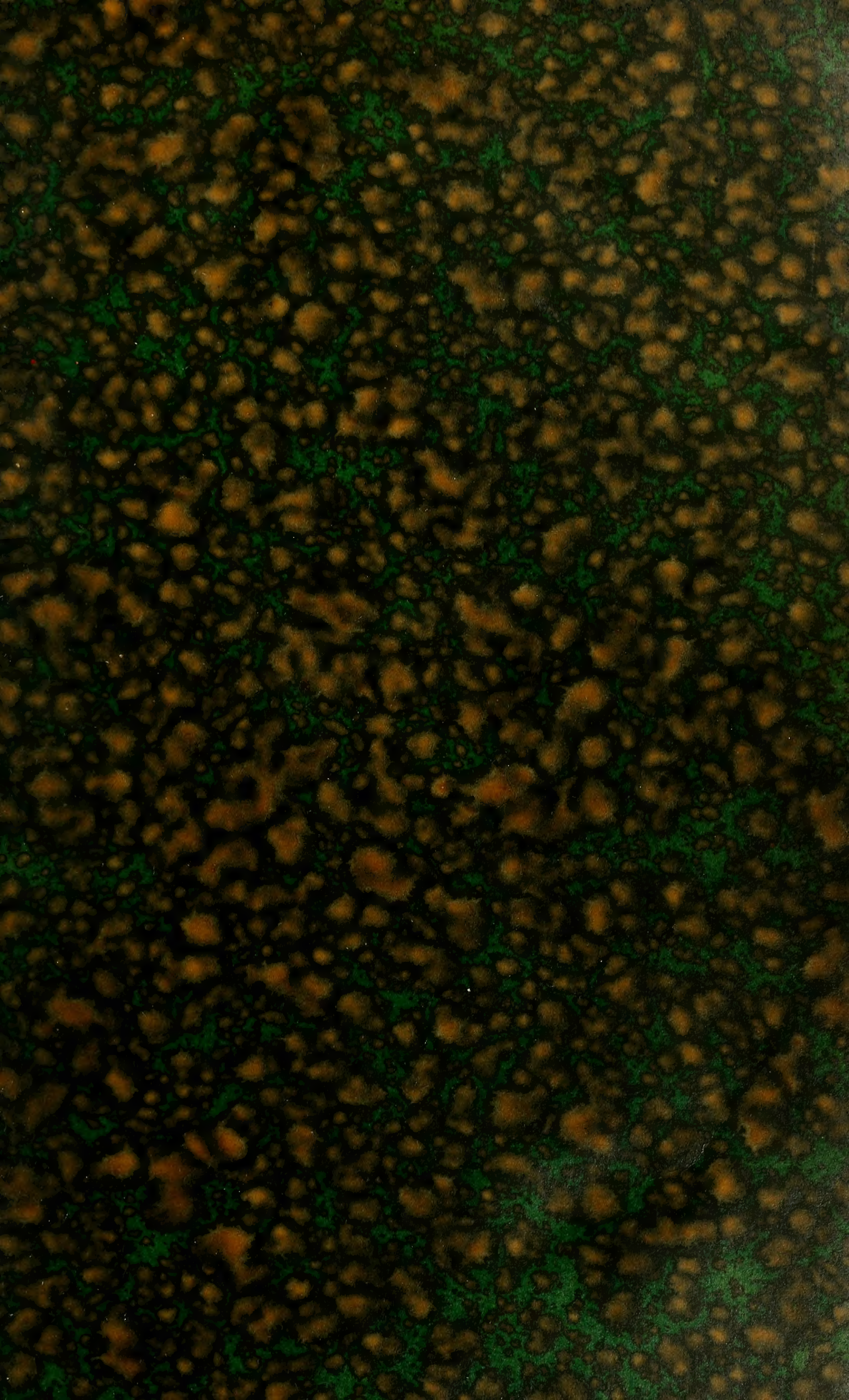
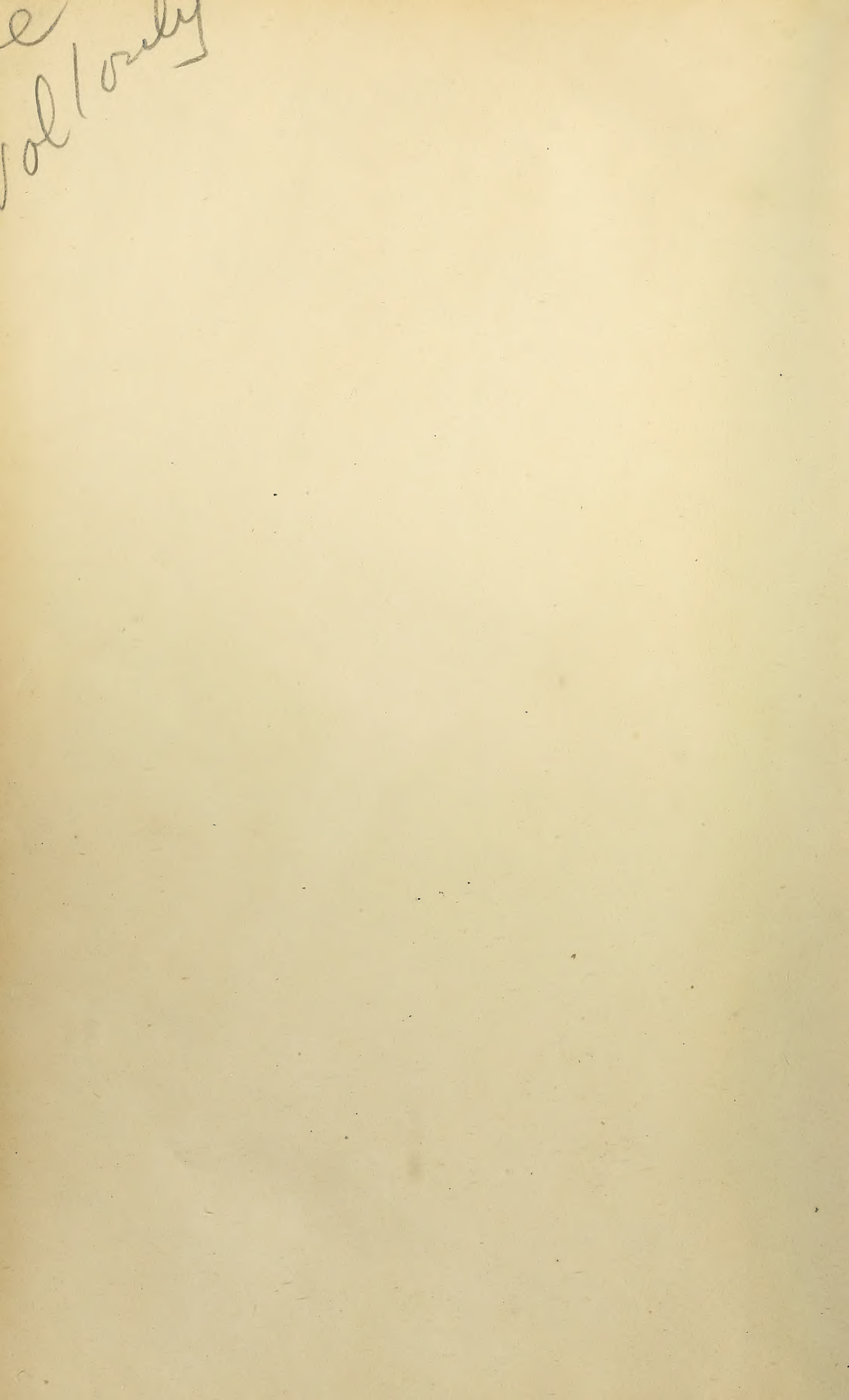


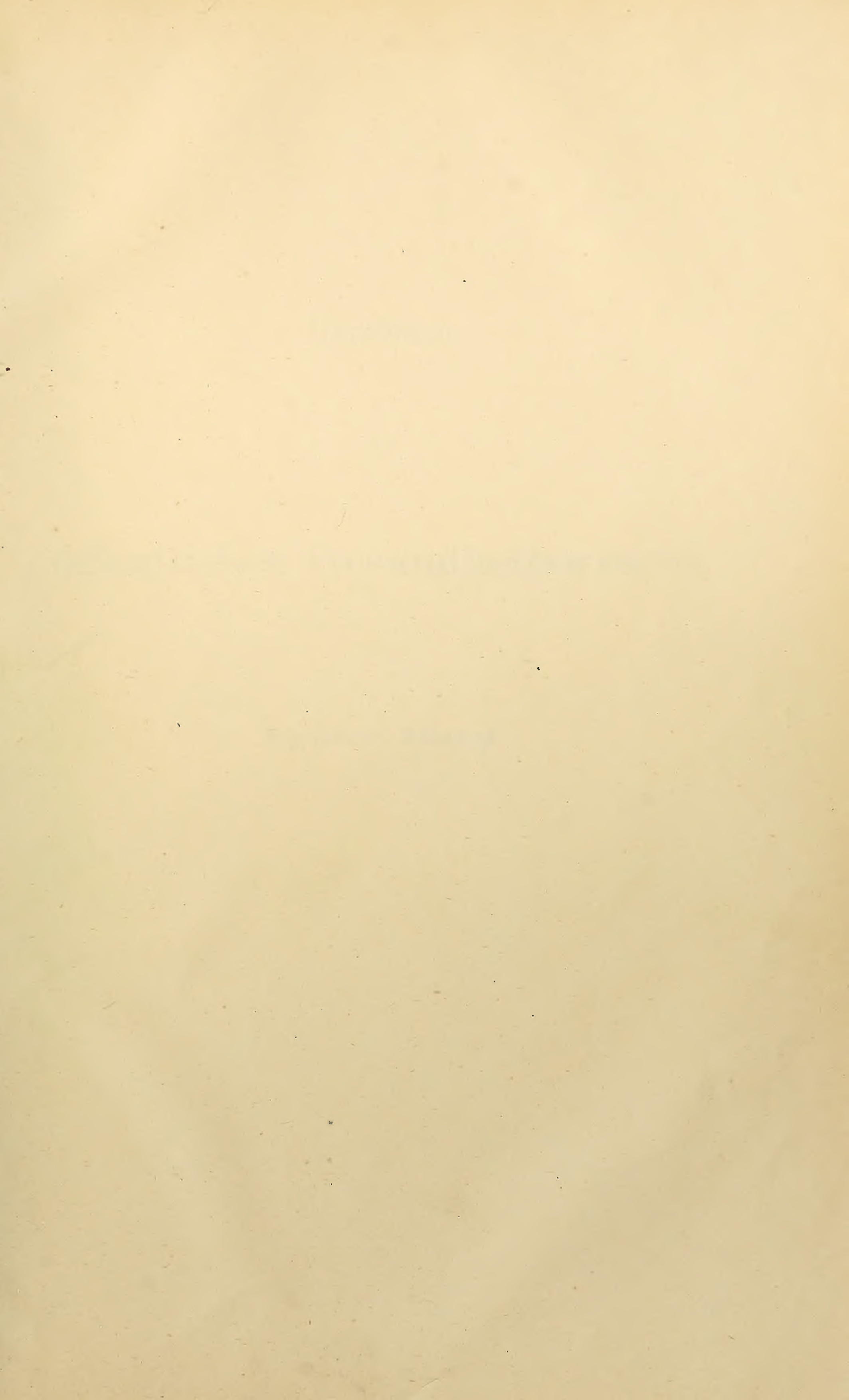
COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE
HEALTH SCIENCES STANDARD
HX00041769
RECAP


RA423 Eu5 V. 1
Columbia University
in the City of New York
College of Physicians and Surgeons
Library
Gift of
Anna Straubenmuller





Duplicate
March 29, 1935
DA



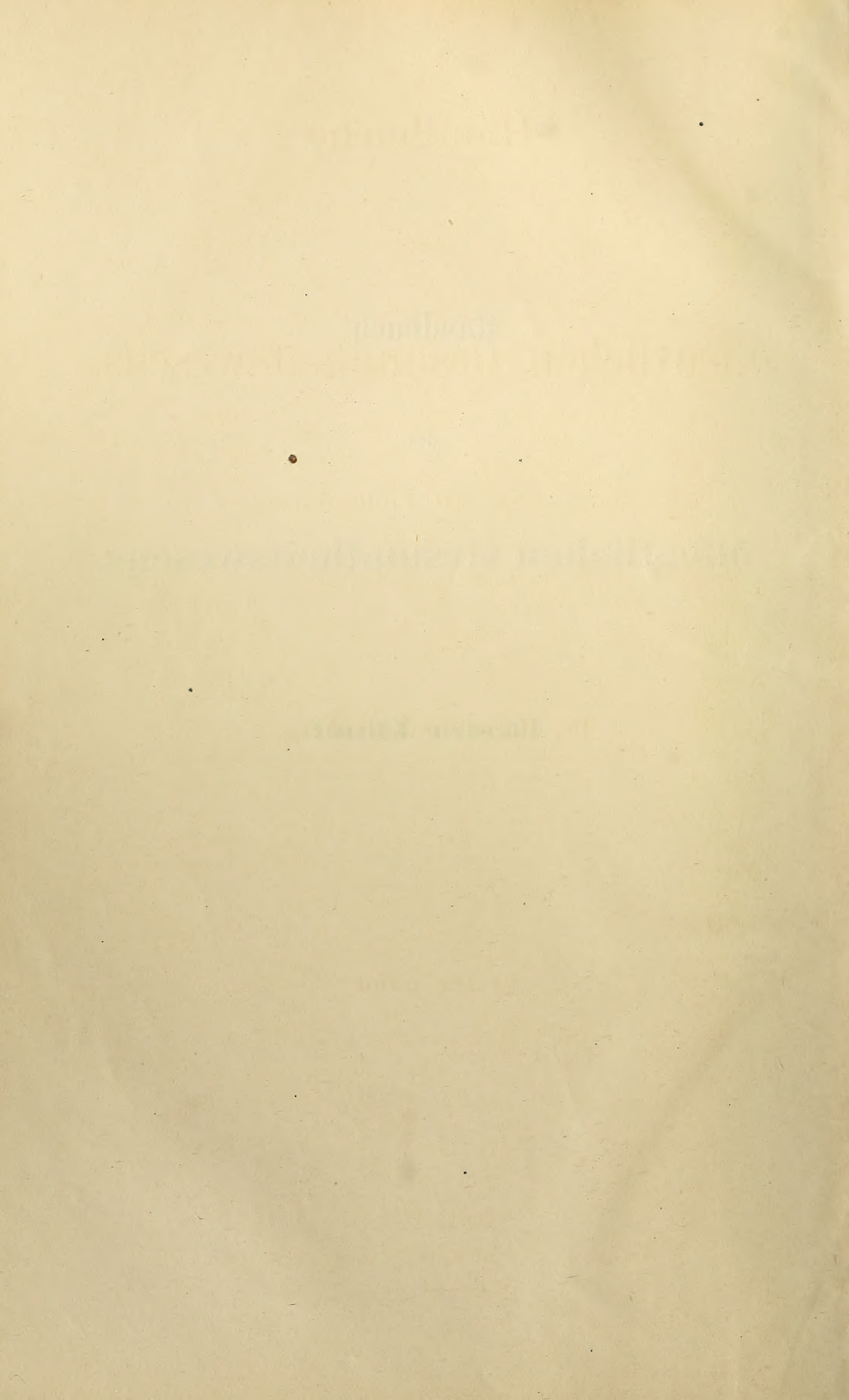


Handbuch

des

öffentlichen Gesundheitswesens.

Erster Band.



Handbuch

des

öffentlichen Gesundheitswesens.

Im Verein mit Fachmännern

bearbeitet und herausgegeben

von

Dr. Hermann Eulenberg,
Geh. Ober-Medicinal- und vortragendem Rath im Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten.

Erster Band.

Mit Holzschnitten.

Berlin 1881.
Verlag von August Hirschwald.
N.W. Unter den Linden 68.

Vorrede.

Den nächsten Anlass zur Bearbeitung des vorliegenden Werkes gab der Umstand, dass das „Handbuch der Sanitätspolizei von weiland Dr. Pappenheim“ (2. Aufl. 1868) vergriffen war und eines Ersatzes bedurfte. In Folge dessen ist ein vollständig neues, dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft entsprechendes Unternehmen entstanden, welches jedoch die vielfachen, für Theorie und Praxis erspriesslichen Anregungen, welche Pappenheim im genannten Handbuche gegeben, in dankbarem Angedenken behalten hat. Ebenso ist die alphabetische Reihenfolge der einzelnen Artikel beibehalten worden.

Durch diese Anordnung des zu bearbeitenden Materials wurde auch die Mitwirkung bewährter Fachmänner ermöglicht, die vermöge ihrer Stellung mit dem betreffenden Gegenstande ganz besonders vertraut waren

Hierdurch ist die grösste Vollständigkeit mit der aus eigener Erfahrung gewonnenen Sicherheit in der Darstellung vereinigt worden. Man wird daher nirgends eine kritische Beurtheilung und die sorgfältigste Würdigung der massgebenden Factoren vermissen.

Den Herrn Mitarbeitern, welche mich mit ihren Beiträgen beehrt haben, bin ich zum verbindlichsten Danke verpflichtet, und hat ihre Bereitwilligkeit, auf besondere Wünsche und Vorschläge bei der Bearbeitung der verschiedenen Gegenstände einzugehen, zur Förderung des Werkes wesentlich mitgewirkt.

Als Herausgeber habe ich mein Bestreben darauf gerichtet, auf die Gleichmässigkeit der Bearbeitung hinzuwirken und behufs Vermeidung von Wiederholungen an den geeigneten Stellen auf die verwandten Artikel zu verweisen. Wenn dessenungeachtet ein Gegenstand bisweilen eine wiederholte Besprechung gefunden hat, so ist dies nur in Anbetracht seiner Bedeutung und Wichtigkeit geschehen, um die sich daran knüpfenden Erwägungen zur vollen Geltung zu bringen.

Bei andern Artikeln, wie z. B. beim Artikel „Farben“, ist fast nur ein Verzeichniss geliefert worden, da einerseits deren Darstellung und Zusammensetzung an andern Orten eine ausführliche Erörterung gefunden haben, andrerseits aber eine systematische Zusammenstellung derselben angezeigt erschien, da die gewöhnliche Eintheilung in „schädliche“ und

„unschädliche Farben“ viele Bedenken hat. Auch der Artikel: „Gewerbekrankheiten“ ist in der Hauptsache eine Recapitulation, die immerhin in dieser Uebersichtlichkeit den beabsichtigten praktischen Nutzen gewähren wird.

An die praktische Tendenz schliesst sich überall die wissenschaftliche Grundlage an; wenn einige Artikel eine weitere Ausdehnung erhalten haben, so liegt der Grund davon in der Reichhaltigkeit des betreffenden Materials.

Die Privat-Hygiene ist ausgeschlossen worden, weil es sich hauptsächlich um die Erörterung des öffentlichen Interesses handelt. Insofern Medicinalbeamte sich vorzugsweise mit der öffentlichen Medicin beschäftigen, könnte man auch den Umfang ihrer sanitätspolizeilichen Thätigkeit nebst den in dieser Beziehung im vorliegenden Werke gegebenen Directiven mit „Verwaltungsmedicin“ bezeichnen und zwar der „Gerichtsmedicin“ gegenüber. Die Zusammenhörigkeit dieser Disciplinen kann nicht bestritten werden, wenn auch bisweilen in grösseren Städten aus Gründen der Zweckmässigkeit ihre Trennung eintreten muss; wie vielfach sie aber in einander greifen und nach der Gesammtlage der amtlichen Verhältnisse ein grosses Ganze bilden, bedarf hier keines nähern Beweises.

Handelt es sich bei der Sanitäts- und Medicinalpolizei um den Kampf mit bereits ausgebrochenen Epidemien oder bestehenden Missständen, welche die öffentliche Gesundheit gefährden, so stellt die öffentliche Gesundheitspflege das Gebiet der friedlichen, aber rastlosen Arbeit dar, welche sanitäre Schäden zu verhüten und die Gesundheit zu schützen sucht. „Verhütung der Krankheiten“ ist zu allen Zeiten das Schibboleth humanitärer Bestrebungen gewesen, aber erst die fortschreitende Wissenschaft hat die Wege näher und genauer bezeichnet, auf welchen dies Ziel zu erstreben, wenn auch nicht vollständig zu erreichen ist. Der Medicinalbeamte soll der eifrigste Genosse auf diesem Felde der Thätigkeit sein; aber auch das Interesse des Arztes wird von den Hauptfragen der öffentlichen Gesundheitspflege in Anspruch genommen, wenn er als Helfer und Rathgeber seinen Beruf voll ausfüllen will. Ebenso wenig dürfen ihm bei der Aetiologie der Krankheiten die Einflüsse der Industrie und Gewerbe unbekannt bleiben; er muss daher schon mit Rücksicht auf seine ärztliche Wirksamkeit die gesundheitsschädlichen Vorgänge auf dem gedachten Gebiete kennen lernen. Um so mehr liegt allen Medicinalbeamten die Verpflichtung ob, sich mit der Summe von Kenntnissen, welche das Amt erfordert, auszurüsten, als mit der überall angestrebten Erweiterung ihrer Thätigkeit sich auch die Anforderungen an ihre Leistungen steigern werden.

Berlin, den 20. Juli 1881.

Dr. **Eulenberg.**

Inhalts-Verzeichniss.

Historische Einleitung.

Zu allen Zeiten hat sich die Ueberzeugung Bahn gebrochen, dass die Gesundheit ein unentbehrliches Gut und die Bedingung des Lebensgenusses ist. Je höher die Bildung stieg, desto mehr gab sich auch das Bestreben kund, nicht nur die Schädigungen, welche die Gesundheit bedrohen, zu bekämpfen, sondern auch die Gesundheit zu kräftigen. Die Förderung der Gesundheit ist erst aus der fortschreitenden geistigen Entwicklung der Menschheit hervorgegangen.

Klima, Wohnsitz und Boden haben die Menschen stets genöthigt, ihre Lebensweise und ihr ganzes Verhalten hiernach zu regeln; der natürliche Instinkt ist in dieser Beziehung meist der sicherste Leiter gewesen.

Die Naturvölker mussten im Kampfe mit der Aussenwelt zunächst um ihre Existenz bemüht sein; je mehr aber die Menschheit sesshafter wurde, je mehr aus den Familien Geschlechter und aus diesen Völker und Staaten entstanden, je mehr bestimmte Gewohnheiten, die Gleichheit der Sprache und Sitte, sowie die verschiedenen häuslichen Einrichtungen die Menschen mit einander verbanden und Städte mit einer dichten Bevölkerung entstanden, um so mehr wuchsen neue Gefahren aus diesem engern Zusammenleben für die allgemeine Gesundheit hervor.

In allen Ländern haben die dichtbevölkerten Städte das ergiebigste Gebiet für Gesundheitsschädigungen geliefert. In einem der ältesten Reiche, in Assyrien, zeichneten sich Ninive am Tigris und Babylon am Euphrat im Lande der Babylonier durch einen grossen Umfang aus. Wenn in Babylon Webereien, Färbereien und Stickereien in grosser Vollkommenheit betrieben wurden, so liegt die Vermuthung nahe, dass sich auch damals bereits der Einfluss einer grossen Stadt auf die Gesundheitsverhältnisse bemerkbar gemacht haben wird. Anderseits wird der hohe Bildungsstand im alten Indien und in China sicher auch sanitäre Massregeln hervorgerufen haben, deren Einzelheiten nur unbekannt geblieben sind. China hat sich aber schon im höchsten Alterthum durch eine sorgfältige Bebauung des Landes und eine sachgemässe Benutzung der Dejectionen bemerkbar gemacht.

Ueber die alten Perser berichtet Herodot und zeigt, dass ihnen die Nachtheile der Flussverunreinigung nicht unbekannt waren, eine Begräbnissordnung und Massregeln gegen die Verbreitung des Aussatzes bei ihnen bestanden.

Bereits Zoroaster (1250 v. Chr.) hatte zur Zeit der persischen Weltherrschaft die regelmässigen Waschungen des Körpers für eine religiöse Aufgabe erklärt. Wenn Moses und späterhin Muhamed in derselben Richtung auf das Volk einzuwirken suchten und die Reinlichkeit als das wichtigste Erforderniss aufstellten, so muss man erwägen, dass der damalige Bildungsstand die Einführung der hygienischen Vorschriften nur dadurch ermöglichte, dass ihnen die Weihe des religiösen Cultus verliehen wurde, wie überhaupt im Alterthum die Heilkunde aus dem Priesterstande hervorgegangen ist und alle Gesundheitsregeln stets in einem mystischen Bunde mit den religiösen Gebräuchen standen.

In dem gebirgigen Küstenstriche Syrien's wohnten nordwestlich von den Israeliten die Phönizier, welche durch ihren lebhaften Handelsverkehr mit den verschiedensten Völkern aus Sidon und Tyrus (das biblische Zor) Weltstädte schufen. Sie betrieben frühzeitig Färbereien mit Purpur, wobei sie den Harn schon als Ammoniakquelle benutzten. Man sorgte für die Aufbewahrung desselben durch Aufstellen von Fässern auf den Strassen und legte auf diese Weise bereits den Grund zu einem Abfuhrsystem der Dejectionen.

Ihre Pflanzstadt Karthago erweiterte sich zu einem einflussreichen Handelsstaat, der in verschiedenen Ländern Colonien schuf, die Gewerbe hob und zur Verfeinerung der Sitten beitrug. Phönizische und ägyptische Colonisten haben höchst wahrscheinlich auch den Weinstock aus Palästina und Syrien nach Rom gebracht. Es ist bekannt, dass namentlich zu Salomo's Zeiten der Wein- und Obstbau in höchster Blüthe stand.

Von gleicher Bedeutung für die Cultur der Menschheit war das alte Aegypten. Die Priester waren die herrschenden Stände, während die Handwerker, Ackerbauer und Hirten eine untergeordnete Stellung einnahmen. Bereits 2000 v. Chr. gab es dort geordnete Staatseinrichtungen. Die Einbalsamirung von Leichen ging zwar zunächst nicht von hygienischen Gesichtspuncten aus, da sie aus der religiösen Ansicht der Aegyptier von der Unsterblichkeit der Seele entsprang, wonach die Erhaltung des Körpers nach dem Tode für geboten erachtet wurde, um dadurch die Seelenwanderung in Thierkörper zu verhüten; immerhin wurde hierdurch ein hygienischer Zweck erreicht und vielleicht auch von den Priestern beabsichtigt, welche die einzigen Vertreter der Kunst des Einbalsamirens waren.

Die Ueberschwemmungen des Nils führten namentlich zu Canalbauten und Entwässerungsanlagen, während andererseits die Benutzung des ausgetretenen Nilwassers zur Befruchtung des Landes bereits die Grundlage eines Berieselungssystems schuf.

Osiris, dessen Mythus in veränderter Form auch nach Griechenland übergegangen ist, soll bereits die Bereitung des Biers gelehrt haben. Jedenfalls waren den alten Aegyptiern schon zwei verschiedene Biersorten, Hag und Zehd, bekannt. Wein wurde in Aegypten 4000 v. Chr. gebaut und gekeltert.

Der Papyrus Ebers hat über die älteste Medicin in Aegypten (1600 bis 1700 v. Chr.) viel Licht verbreitet. In empyrischer Weise unterschied man Mittel gegen Bauch-, Kopf- und Hirnkrankheiten; vorwaltend waren frühzeitig Augen- und Hautleiden. Eine Menge von Receptformeln gegen bestimmte Leiden sind bekannt geworden; sie dehnten sich auch auf die Kosmetik aus, so dass Mundpillen aus aromatischen Substanzen zur Verbesserung des Mundgeruchs vielfach benutzt wurden [1]).

Die ägyptischen Priester befolgten ausserdem bestimmte Speiseregeln; ausser den Hülsefrüchten wurde auch Schaaf- und Schweinefleisch verworfen; ebenso enthielten sie sich der Fische und des Salzes. Andere hygienische Massregeln, wie die Beschneidung, die Waschungen, die Einreibungen des Körpers mit Oel und Salben, die Räucherungen etc. wurden ursprünglich nur von den Priestern beobachtet, allmälig aber als ein Theil des religiösen Cultus allgemein eingeführt.

Die hygienischen Vorschriften in den Mosaischen Büchern (1300 v. Chr.) sind mit Bestimmtheit dem alten Aegypten entlehnt und nur in einzelnen Punkten nach dem vorhandenen Bedürfniss modificirt worden.

In dieser Beziehung braucht man nur an die Beschneidung, das vorschriftsmässige Fasten, die Waschungen, die Zubereitung der Nahrungsmittel und das Verbot bestimmter Speisen zu erinnern. Aber auch Vorkehrungen im Interesse der öffentlichen Gesundheit wurden getroffen, wie dies aus den Vorschriften betreffs der Verheirathung von Verwandten, der Begräbnissanlagen, der Beseitigung der menschlichen Dejectionen, der Reinerhaltung der Brunnen und Wasserbehälter, der Isolirung von Aussätzigen, der Desinfection ihrer Kleider etc. deutlich erhellt.

Unter den Völkern des Alterthums haben die Griechen und Römer am meisten das Staatenleben gefördert. In der Geschichte der Hellenen ragen besonders die Dorier in Sparta hervor. Hier war es Lykurg (1800 v. Chr.), der Mässigkeit, Einfachheit der Sitten und die Kräftigung des Körpers lehrte, aber Alles den Staatsinteressen unterzuordnen suchte.

Mit dem Grundsatze: „dass Keiner für sich allein da ist, sondern mit Andern für das Ganze lebt“, wurde ein communistischer Staat geschaffen, der neben Vortrefflichem auch Ungehörigkeiten, die namentlich in der Aussetzung der schwächlichen Kinder gipfelten, zur Folge hatte.

Auch Solon von Athen (594 v. Chr.) suchte durch eine neue Gesetzgebung auf national-ökonomischer Grundlage das Volkswohl zu heben, indem er nach Massgabe des Vermögens eine Klassen-Eintheilung der Bürger schuf, aber hiermit ihre Rechte sowohl als auch ihre Verpflichtungen dem Staate gegenüber feststellte.

Ganz besonders haben aber Aristoteles und Plato das Verhältniss des Staates und der Verwaltung zum socialen Leben klar zu legen und die Wissenschaft von der Verfassung und den Gesetzen des Staates zu begründen gesucht.

Sie gingen von ähnlichen communistischen Grundsätzen wie Lykurg aus; daher sah auch Plato die Erziehung der Kinder für eine Aufgabe des Staates an, zerriss aber durch die beabsichtigte Kinder- und Weibergemeinschaft alle Familienbanden. Der „platonische Staat“ ist übrigens niemals verwirklicht worden; einzelne Versuche in Griechenland blieben auf Städte oder kleinere Bezirke beschränkt. Nachklänge der Platonischen Ideen sind zu den verschiedensten Zeiten immer wieder laut geworden, aber ohne einen durchgreifenden Erfolg. Man kann aber nicht verkennen, dass die socialistischen und communistischen Bestrebungen des Alterthums nicht ohne Einfluss auf die Hebung der öffentlichen Gesundheitspflege geblieben sind, da die Macht des Staates sich auf die körperliche Kraft des Volkes stützte und daher auch auf die Beseitigung aller Einflüsse, welche diese Kraft zu schädigen im Stande waren, Bedacht genommen werden musste. Deshalb sprachen schon Lykurg und Solon von der Nothwendigkeit der Reinerhaltung der Strassen, um Seuchen fern zu halten; Plato tadelt die Ringmauer der Städte als gesundheitswidrig, mahnt zur Ent-

wässerung feuchter Gegenden und rühmt Wälder und Haine als die Mittel zur körperlichen und geistigen Erquickung[2]).

Bereits vor Plato hatte auch Pythagoras neben ethisch-religiösen Grundsätzen die Erziehung auf Gymnastik und körperliche Kräftigung zu basiren gesucht. Gemeinsame Mahlzeiten, Mässigkeit und sittlicher Ernst deuten auf eine socialistische Verbrüderung hin, die so lange bestand, bis Selbstsucht und Entsittlichung die Schöpfung wieder stürzten.

Die Pythagoräische Lehre lässt sich auf den Appollo-Cultus zurückführen, der durch die Vermittelung der Scythen von den Hyperboreern, „den Leuten jenseits der Berge", nach Griechenland gekommen sein soll. Neuere geographische Forschungen haben es wenigstens sehr wahrscheinlich gemacht, dass im heutigen China der frühere Wohnsitz dieses Volkes zu suchen ist.

Die in Sage und Dichtung gehüllten Lehren der Appollo-Priester bearbeitete wahrscheinlich Pythagoras zu einem System, welches neben der politischen und socialen Entwicklung auch die Gesundheit des Leibes durch Diätetik und Gymnastik zu fördern suchte. In der erstern spielt auch bei Pythagoras das Verbot gewisser Speisen, namentlich der Bohne, eine Rolle. Die gymnastischen Uebungen der Griechen bestanden hauptsächlich im Wettlauf, in Sprungübungen, im Ringkampfe, im Discus- und Speerwerfen; sie sollten im Verein mit einer einfachen und sittlichen Lebensweise zur Verwirklichung der Staatsidee beitragen.

Die eigentliche Arzneikunde war bei den alten Griechen noch wenig entwickelt; die Götter waren zugleich Heilgottheiten, und die Vorstellung, dass die Krankheiten nur als göttliche Schickungen zu betrachten seien, war allgemein. Die prächtigsten Tempel waren dem Aesculap gewidmet und standen meist in der Nähe von Quellen; die mit religiösen Ceremonien verbundenen Bäder, das Fasten, die Erhebung des Gemüths und die ganz veränderte Lebensweise mussten als mächtige Factoren bei der Heilung von Krankheiten um so mehr ihren Einfluss geltend machen, als die ganze Ceremonie an einem dem Heilgotte gewidmeten Platze stattfand. „Die Fortdauer des Wesens, das den Menschen zum Menschen macht, durch dessen Kraft er sich oft über seine Zeitgenossen erhebt und ihnen als wohlthätiger Genius erscheint, wurde so fest geglaubt, dass man allenthalben, wo das Andenken dieser vergötterten Menschheit gefeiert wurde, auch einen Theil ihrer fortdauernden Wirksamkeit erwartete." [3]) Als Kurort war im Alterthum besonders die Insel Euböa im Aegäischen Meere berühmt.

Aus den Schulen der Asklepiaden zu Kos ist die hippokratische Schule hervorgegangen; sie ist als der eigentliche Ausgangspunkt einer auf Erfahrung begründeten, von Aberglauben und Mysticismus gereinigten Wissenschaft zu betrachten.

Die Schriften des Hippokrates II., Sohnes des Heraklides (geb. 460 v. Chr.), die über die „Lebensordnung in hitzigen Krankheiten", über „Volkskrankheiten", über „Luft, Wasser und Klimate" handeln, können insofern als ein Beitrag zur öffentlichen Hygiene betrachtet werden, als sie die Abhängigkeit der Krankheiten von den allgemeinen Lebensbedingungen, von der Witterung, dem Klima, den Jahreszeiten und der Lebensweise in sachgemässer Weise berücksichtigen.

Die theoretischen Anschauungen über die Entstehung der Krankheiten entsprechen selbstverständlich dem damaligen Stande der Wissenschaft. Den vier von Empedokles angenommenen Elementen (Wasser, Feuer, Luft, Erde) wurden vier Säfte (Blut, Schleim,

schwarze und gelbe Galle) substituirt; aus dem Missverhältniss derselben liess man die Krankheiten entstehen. Da alle Bemühungen darauf gerichtet waren, den Krankheitsstoff und die Materia peccans, die durch ihre Wirkung die organischen Veränderungen bedingte, durch „Kochung" wieder aus dem Körper zu entfernen, so wurde die individuelle Reaction des Organismus gar nicht berücksichtigt. Man übersah, dass die „gekochte", d. h. ausgeschiedene Substanz ein neues Product des Krankheitsprocesses und nicht die ursprüngliche, blos veränderte Krankheitsursache war. Die auf die Entfernung der fremden Qualitäten gerichtete ausleerende Methode blieb daher der leitende Gesichtspunkt.

Durch die einflussreichen Schriften von Galenus (geb. 131 v. Chr.), der die hippokratische Humoralpathologie noch weiter ausbildete, die Zubereitungen der Arzneien verbesserte*) und fast 15 Jahrhunderte lang die medicinische Welt beherrschte, wurde besonders den theoretischen Streitigkeiten Nahrung geboten. Die Ansicht, in jedem Fieber eine Art von Fäulniss zu erblicken, das Wechselfieber aus Verderbniss des Schleims, das 3tägige Fieber aus der verdorbenen gelben Galle und das 4tägige aus der Fäulniss der schwarzen Galle entstehen zu lassen, hat Jahrhunderte lang fortgeherrscht und namentlich bei der Behandlung der seuchenartigen Krankheiten oft nachtheilig eingewirkt. Erst Theophrastus Bompastus Paracelsus vermochte die Galen'schen Theorien zu erschüttern.

Von Galen erfährt man übrigens, dass bereits Hippokrates bei der Pest Räucherungen mit aromatischen Stoffen und die Reinigung der Luft durch grosse Feuer empfohlen hat. Diese Massregel wiederholt sich in allen spätern Jahrhunderten beim Auftreten von Seuchen und erscheint somit als eine der ältesten sanitätspolizeilichen Anordnungen. Sie hängt jedenfalls mit der Ansicht zusammen, dass die Krankheitsursache in einer verunreinigten Luft liege; man suchte daher die schädlichen Bestandtheile derselben theils zu verbrennen, theils mittels der durch grosse Feuer bewirkten vermehrten Luftcirculation zu zerstreuen. Die Bedeutung einer reinen Luft und eines gesunden Trinkwassers hat man zu allen Zeiten anerkannt. Daher gehörte auch die Bestattung der Todten bei den alten Griechen zu den wichtigsten Obliegenheiten, deren Triebfeder allerdings auch hier in dem religiösen Glauben, dass die Seele nicht eher Ruhe finden würde, als bis die Leiche etweder verbrannt oder beerdigt wäre, wurzeln musste, um ihnen Geltung zu verschaffen.

Dass man den schädlichen Einfluss von Sümpfen oder fauligen Wässern auf die Entstehung von Seuchen beachtet hat, geht aus der Anordnung des Philosophen Empedokles (490—430 v. Chr.) hervor, welcher zwei Flüsse in ein stehendes, mit widerlichen Effluvien versehenes Wasser geleitet hat, um hierdurch die vermuthliche Ursache einer Seuche zu beseitigen.

Ebenso blieb der Werth der Reinheit der Nahrungsmittel nicht unbeachtet. Auf die Pflege des Weins, der zu Homer's Zeiten nur mit Wasser vermischt getrunken wurde, verwandte man grosse Sorgfalt. Um ihn haltbarer zu machen, versetzte man ihn mit Harzen oder benutzte zur Aufbewahrung grösserer Vorräthe irdene, ausgepichte Weinfässer. Man suchte sogar durch Zusatz von Myrrhe das „Bouquet" des Weins zu heben.

Im alten Rom haben die ältesten Gesetze die Beaufsichtigung der Lebensmittel, die Art der Leichenbestattung, das Verbot der Beerdigung innerhalb der Stadt, sowie die Beaufsichtigung der Cloaken und Canäle, die den Censoren übertragen war, bestimmt. Die zwölf Tafelgesetze waren ganz nach dem Vorbilde der Solonischen Gesetze für Athen erlassen worden.

Lange dauerte es, bevor sich die Arzneikunde Bahn brach. Zur Vertilgung von Seuchen war 400 v. Chr. noch die Versöhnung der Götter durch Vorsetzen von Speisen üblich; dass man nach den verschiedenen Krankheiten auch verschiedene Götter verehrte, dürfte weniger auffällig sein, wenn man erwägt, dass späterhin in dieser Beziehung in der katholischen Kirche die Heiligen vielfach an die Stelle der Götter getreten sind. Der Umstand, dass man in Rom der Göttin Febris einen Tempel errichtet

---

*) Galenische Mittel heissen noch heut zu Tage, im Gegensatze zu den chemischen Präparaten, die Extracte, Tincturen, Salben und Pflaster, welche die Apotheker selbst anzufertigen pflegen. Das Emplastrum Diachylon rührt von Galen her.

hat, mag wol zunächst in den gefährlichen Malariafiebern in den Potinischen Sümpfen seinen Grund gehabt haben, während die verderbliche Wirkung der unreinen Luft in der Göttin Mephistis personificirt wurde, für welche man auch an den ausserhalb der Ringmauer der Stadt angelegten Plätzen, die zum Verbrennen der Leichen von Sklaven, Fremden und Verbrechern dienten, einen Tempel errichtet hatte. Diese Stätten des Abscheu's wurden erst unter Augustus in Gartenanlagen verwandelt.

Griechische Aerzte, welche in Rom bis zum 2. Jahrhundert die Arzneikunde vertraten, waren nur Empyriker und Abenteurer; Cicero und Cato haben die Geringschätzung der Aerzte ihres Zeitalters nicht verhehlt. Die Gebildeten begnügten sich mit den Regeln der Diätetik. Ganz besonders hat sich aber Rom durch die Beschaffung eines guten Trinkwassers vor allen Städten des Alterthum ausgezeichnet. Schon bei der Gründung der Stadt gehörte die Wasserversorgung derselben zur ersten und wichtigsten Aufgabe, so dass die Gegenwart noch die monumentalen Ueberreste von Wasserleitungen, Bädern und Canälen aufzuweisen hat.

Im alten Rom war es Sitte, dass Reiche durch Stiftungen und Vermächtnisse die Errichtung und unentgeltliche Benutzung öffentlicher Bäder sicherstellten, an deren Stelle im Christenthum die Kirchen und Anstalten der Barmherzigkeit traten.

Am berühmtesten sind die unter Caracalla erbauten öffentlichen Bäder geworden, nachdem Augustus die erste Anregung dazu gegeben hatte. Für die Römer waren die Bäder die häufigsten Versammlungsorte und vertraten unsere heutigen Café's und Restaurationen.

Die älteste Wasserleitung, die Aqua Marcia, stammt aus den Zeiten des vierten Königs, des Ancus Martius (146 v. Chr). Ihre Quellen lagen 10 Kilometer von der Stadt entfernt und wurden die Bogen derselben theilweise vom Papste Pius IX. erneuert. Auch in den eroberten Provinzen richtete sich die erste Sorge der Römer stets auf gute Wasserleitungen, deren Spuren sich gegenwärtig noch in der Preussischen Rheinprovinz vorfinden.

Unter dem fünften Könige, Tarquinius Priscus, wurde mit der unterirdischen Canalisation begonnen und unter Tarquinius Superbus vollendet. Die „Cloaca maxima", die den Canalinhalt in die Tiber leitete, besteht als Ruine noch gegenwärtig. Dass dieser Fluss Jahrhunderte lang die Auswürfe der Stadt aufzunehmen vermochte, lag theils in den häufigen Anschwellungen und der dadurch bedingten gewaltsamen Strömung desselben, theils in der sehr reichlichen Spülung der Canäle, da zur Zeit der Kaiser Tiberius und Nero angeblich täglich auf jeden Kopf der Bevölkerung ungefähr 46 Kubikfuss Wasser kamen, ein Quantum, das allerdings unsere heutigen bezüglichen Anforderungen um fast das achtfache übersteigt.

Dass man übrigens auch in Rom die schädliche Wirkung von Schmutzwässern zu würdigen wusste, beweist Tarquinius Priscus, der dem bei den Römern berüchtigten Lacus Curtius durch Zuleitung von fliessendem Wasser seine nachtheiligen Exhalationen benahm.

Rom hat während der Blüthezeit den grössten Einfluss auf die Civilisation seiner eroberten Staaten ausgeübt und den wichtigsten Beitrag zur Hebung aller socialen Einrichtungen geliefert. Mit Augustus begann auch insofern schon eine städtische Bauordnung, als er die Höhe der Häuser auf 70 Fuss festsetzte, die aber später von Trajan auf 60 Fuss herabgesetzt wurde. Auch nach dem grossen Brande unter Nero wurde bei den Neubauten eine gewisse Breite der Strassen zur Höhe der Häuser, die Anlage von Vorhöfen und Säulengängen vorgeschrieben, wenn man auch hierbei mehr einen ästhetischen als einen hygienischen Masstab zu Grunde legte; immerhin wurden hierdurch gleichzeitig sanitäre Zwecke erreicht.

Da die römischen Häuser gewöhnlich nur ein Obergeschoss hatten, die Zimmer rings um innere Höfe lagen, die Licht und genügende Luft verschafften, so mag man im Allgemeinen weniger das Bedürfniss gefühlt haben, den Strassen eine grössere Breite zu geben. In Pompeji sind z. B.

die Hauptstrassen höchstens 8, die Nebenstrassen nur 4 oder 3 Meter breit gewesen.

Eine ursprünglich für Constantinopel bestimmte Bauordnung bekam unter Justinian 531 n. Chr. für alle Städte des Römischen Reiches Geltung, verfolgte jedoch keine sanitären Zwecke. Aber auch in unsern Tagen gehört eine den sanitären Anforderungen entsprechende Bauordnung in sehr vielen Städten noch zu den frommen Wünschen.

Zu erwähnen ist noch, dass das oberste Stockwerk des römischen Hauses zur Wein-Niederlage, die Apotheca hiess, diente. Wie für eine zweckmässige Aufbewahrung des Weins, so haben die Römer auch für die Cultur des Weinstocks Sorge getragen. Der Kaiser Probus (280 n. Chr.) hat nicht nur im heutigen Ungarn die ersten Weinstöcke pflanzen, sondern auch an der Mosel und am Rhein die ersten Weinberge anlegen lassen. Auch die Wichtigkeit des Strassenbaues leuchtete den Römern frühzeitig ein.

Die berühmteste Kunststrasse führte von Rom nach Capua und hiess Via Appia, da sie vom Censor Appius Claudius Caecus (312 v. Chr.) angelegt worden war und zwar in so kunstgerechter Weise, dass ihre Fundamente noch in den Jahren 1850—53 blosgelegt werden konnten.

Im Jahre 170 v. Chr. wurden von den Censoren auch die ersten Strassenpflaster angelegt und hiermit der Anfang mit einer die Salubrität der Städte fördernden Massregel gemacht. Nirgends hat sich aber ein Einfluss römischer Aerzte auf die Vervollkommnung der Arzneikunde oder eine Betheiligung derselben an den Bestrebungen zur Hebung der öffentlichen Gesundheit bemerkbar gemacht. Unter den römischen Schriftstellern giebt es keine Aerzte, die selbständige Arbeiten geliefert haben. Celsus, der unter Tiberius gelebt hat, ist als fleissiger Compilator bekannt geworden, der die hippokratische Medicin, namentlich die griechische Diätetik, den Römern zugänglich gemacht hat, daher seine Werke neben denen Galen's als die wichtigsten Quellen der Medicin des Alterthums zu betrachten sind. Auch Plinius der ältere hat in seiner „Historia naturalis“ viele naturhistorische Notizen gesammelt, die damals für die Kenntniss des Bodens, der Flüsse, der Klimate etc. von Bedeutung waren. Bestimmter sprach Vitruvius, römischer Baumeister unter Augustus und Tiberius, von der Nothwendigkeit, beim Bau der Häuser auf Klima, Boden, Feuchtigkeit etc. Rücksicht zu nehmen; er gab ganz genaue Vorschriften für die Anlage der Bäder, Strassen etc. und machte bereits auf die Nachtheile der bleiernen Wasserleitungsröhren aufmerksam.

Mit dem Zerfall des weströmischen Reiches sanken Kunst und Wissenschaft mit ihrem auf das körperliche und geistige Wohl der Menschheit gerichteten Ziele in tiefe Nacht zurück. Im oströmischen Reiche tauchen nur einzelne Lichtpunkte auf, als bei zunehmender Ausbreitung des Christenthums die entwickeltere Krankenpflege die Grundlinien eines geregelten Heilwesens schuf.

Bonifacius, der Apostel der Deutschen, soll im Anfange des 8ten Jahrhunderts den Genuss des Pferdefleisches, welcher damals allgemein war, verboten haben, weil es das Blut verunreinige und Ausschläge erzeuge. Bestimmte Erfahrungen oder die Bestrebungen, mit dem Heidenthum in jeder Beziehung zu brechen, haben wol Veranlassung zu diesem Verbot gegeben.

Häufig mag auch der Genuss des rohen Pferdefleisches schädliche Folgen gehabt haben. Es deuten hierauf die Verhandlungen des Papstes

Zacharias hin, welche derselbe mit Bonifacius wegen des Genusses des Schweinefleisches gepflogen hat, indem er schon auf die Nothwendigkeit hinwies, dasselbe nur geräuchert oder gekocht zu geniessen.

Das Alterthum hat überhaupt in mancher Beziehung mehr als die Neuzeit Gewicht darauf gelegt, alle kranken Thiere als Nahrungsmittel auszuschliessen; stets waren es aber nur die Vertreter des religiösen Cultus, die durch die Macht ihrer Stellung auch gewisse Speiseverbote durchzusetzen vermochten. Die sogenannte „Fastenordnung" der katholischen Kirche ist noch ein Nachklang aus alter Zeit. Es hat sehr lange gedauert, bis die Wissenschaft der physiologischen Wirkung der Nahrungsmittel näher getreten ist.

Grosse Männer, wie Karl der Grosse, griffen zwar auf allen Gebieten schöpferisch ein; aber es war nur ein kurzer Anlauf, der Forschungsgeist trat um so mehr zurück, je mehr im Mittelalter für das Heil der Seele und je weniger für die „mens sana in corpore sano" gesorgt wurde.

Nur eine grosse Landescalamität vermochte zeitweilig die Menschheit aus ihrer Gleichgültigkeit gegen allgemeine sanitäre Interessen aufzurütteln; erst Seuchen wiesen mit zwingender Nothwendigkeit darauf hin, an Schutzmassregeln gegen die Gefahr zu denken.

Die allmälige Entwicklung der öffentlichen Gesundheitspflege hängt überhaupt mit der Geschichte der Seuchen auf das innigste zusammen. Ganz besonders war es die Pest, die Jahrhunderte lang der Schrecken der Menschheit geblieben ist, aber nur in einzelnen Ländern tief eingreifende Einrichtungen für das Wohl der öffentlichen Gesundheit geschaffen hat. Es fehlte zwar in keinem geregelten Staate an Polizei-Verordnungen, welche auf die Abwehr des Pest hinzielten; aber es fehlte überall die einheitliche Durchführung der Anordnungen, da jeder Staat nach seinem Ermessen Bestimmungen traf, die trotz der rigorösen Strenge keinen Erfolg aufzuweisen hatten, weil es an den leitenden Grundsätzen mangelte und die Aerzte sich grösstentheils auf theoretische Streitigkeiten über die Natur der Pest einliessen, ohne hierdurch praktische Erfolge für die Bekämpfung derselben zu erzielen. Erst in Italien, welches durch die vielfachen Verbindungen mit dem Orient den Einbruch der Pest oft und in verhängnissvoller Weise erdulden musste, leitete man schliesslich die prophylaktischen Massregeln in die richtigen Wege ein. Namentlich ist es das Venetianische Gebiet, welches bereits im 15. Jahrhundert behördliche Einrichtungen geschaffen hat, die in ihren Hauptgrundzügen eine Organisation der öffentlichen Gesundheitspflege zur Folge hatten, welche erst in unserm Jahrhunderte wiederum zur vollen Geltung gekommen ist.

Seuchen.

In die Regierungszeit des Kaisers Justinian fällt im Jahre 542 das Auftreten der Pest in Constantinopel, welche eine Reihe verheerender Epidemien zur Folge hatte. Man fasst dieselben unter dem Namen „Justinianische Pest" zusammen. Eine ausführliche Beschreibung derselben verdankt man Procopius, der den Ursprung der Seuche auf Aegypten zurückführte und hiermit den Anstoss zu einer Reihe der verschiedensten Hypothesen über die ursächlichen Momente der Krankheit gab.

Die Pest des Alterthums ist ein Collectivname für sehr verschiedene „seuchenartige Krankheiten". Auch die von Thycidides beschriebene Pest zu Athen wird hauptsächlich den Typhen zugerechnet. Uebrigens kann λοιμός (Pest) auch auf λιμός (Hunger) bezogen werden. Schon in der Bibel werden Pest und Hunger meist zusammen erwähnt und der Geschichtsschreiber Josephus erwähnt ausdrücklich, dass die Pest unter Herodes in Folge einer grossen Hungersnoth ausgebrochen sei. Sie trat auch am häufigsten in belagerten Städten auf: Krieg, Hunger und Pest sind im biblischen Sinne die Zuchtruthen Gottes. Gewöhnlich heisst die Krankheit „Deber", d. h. Verderben: Luther übersetzte das Wort mit Pestilenz.

Aegypten, Syrien und Lybien scheinen die ersten Brutstätten der Bubonenpest gewesen zu sein. Die zahlreichen, vom 7. bis zum 13. Jahrhunderte aufgetretenen Epidemien hat der Jesuit Anastasius Kircher genau aufgeführt. Die gefährlichste Complication der Seuche bildete seit dem 12. Jahrhundert das „heilige Feuer", eine Krankheit, der wahrscheinlich Ergotismus (Kriebelkrankheit) zu Grunde lag, da sich vielfach Missernten der allgemeinen Calamität hinzugesellten.

Die schlimmste Pestepidemie wüthete unter dem Namen „Schwarzer Tod" von 1346—1353, durchwanderte fast den ganzen Erdkreis und soll 26 Millionen Menschen hinweggerafft haben. Nur Island blieb unberührt. Der Name rührt von den Brandblasen und den schwarzen Hautflecken her, wie man auch heut zu Tage die haemorrhagischen Blattern die „schwarzen Blattern" zu nennen pflegt.

Man ist geneigt, diese Pestform für identisch mit der indischen Pest zu halten, die nach einer bedeutenden Handelsstadt auch Pali-Pest genannt wird. Sie soll nicht selten unter eigenthümlichen, mit Haemorrhagien verbundenen Lungenaffectionen auftreten. So viel steht fest, dass der schwarze Tod von Italien aus, wo er durch vom schwarzen Meere kommende Schiffe eingeschleppt worden, über Frankreich, England, Deutschland, Polen und Russland nach seiner Ursprungsstelle wieder zurückgewandert ist.

Die Pestepidemie in Florenz ist im Jahre 1348 von Boccaccio als Zeitgenosse beschrieben worden; sie wiederholte sich im Jahre 1359 in neuer Heftigkeit. Ganz besonders ist auch das Venetianische Gebiet von dieser Geissel heimgesucht worden. In sieben Jahrhunderten (von 900—1500) soll die Seuche dort 63 mal aufgetreten sein. Der vielfache Schiffsverkehr mit dem Orient musste nothwendigerweise zu Quarantaine-Massregeln führen. 1403 wurde auf einer Insel bei Venedig, genannt „Heilige Maria von Nazareth" das erste „Lazarett" errichtet. Diese Bezeichnung ist entweder aus Nazareth oder wahrscheinlicher aus „Lazarus" (Gotthelf) entstanden, da der Orden des heiligen Lazarus sich hauptsächlich mit Krankenpflege beschäftigt hat. Namentlich nannte man ihre Anstalten für Aussätzige „Lazarette". Die in Venedig aus dem Oriente ankommenden Schiffe mussten sich einer 40 tägigen Ueberwachung unterwerfen; das ganze Verfahren nannte man deshalb Quarantaine, eine Bezeichnung, die fast in alle Sprachen übergegangen ist. Alle Kranken wurden in Lazaretten, in den sog. Contumazanstalten untergebracht.

In Genua wurden 1467 und in Marseille um das Jahr 1526 ähnliche Anstalten errichtet. König René (Renatus I. von Anjou) erliess besondere Instructionen in Betreff dieser Contumazanstalten, so dass allmälig eine besondere Behörde, genannt Santé, entstand, die darüber zu wachen hatte, dass alle aus der Levante ankommenden Schiffe nur in Marseille*) und Toulon landen durften.

Der Senat von Venedig hatte aber bereits in der Mitte des 15ten Jahrhunderts durch die Gründung eines „Gesundheitsrathes" Einrichtungen geschaffen, die auch gegenwärtig noch als mustergültig zu betrachten sind. Leiter des Gesundheitsrathes waren drei Commissare, die jährlich vom Senate zu diesem Ehrenamte gewählt wurden. Die übrigen Beamten dieser mit vollziehenden Gewalt versehenen Behörde fungirten als

---

*) Seit 1770 ist die Pest neunmal nach Marseille verschleppt worden und fast ohne Wissen der Einwohner jedesmal erloschen. Der letzte Einbruch fand dort im Jahre 1837 statt.

Hülfsbeamte und besonders Beauftragte in allen die öffentliche Gesundheitspflege betreffenden Angelegenheiten, z. B. beim Verkauf der Lebensmittel, beim Marktverkehr, bei der Beaufsichtigung der Wohnungen des Proletariats und ganz besonders bei der Revision der ankommenden Schiffe.

Dazu kam, dass in jeder grösseren Stadt des venetianischen Landgebietes ein nach denselben Gesichtspunkten eingerichteter Orts-Gesundheitsrath thätig und dem Central-Gesundheitsamte zu Venedig untergeben war; somit war die Grundlage einer öffentlichen Gesundheitspflege vorgezeichnet, die leider im Verlaufe der späteren Zeiten wieder unbeachtet geblieben ist[4]).

„Insbesondere ist es hierbei eigenthümlich," sagt von Holzendorff „dass man das sachverständige, technisch-berufsmässige und besoldete Beamtenpersonal in eine untergebene Stellung versetzte, wie dies noch heute vielfach in der englischen Grafschaftsverwaltung üblich ist, dagegen die volle Verantwortlichkeit der obern Leitung nur solchen Männern vertraute, die durch ihre bürgerliche Stellung, durch Unbefangenheit und die Weite eines politisch gereiften Blickes die Bürgschaft darzubieten schienen, dass sie sich in der Verfolgung ihrer Zwecke frei von jeder Einseitigkeit halten würden, die manchen Fachmännern eigen ist, indem sie wissenschaftliche Theorien oder gewöhnliche Ansichten als Staatsangelegenheiten behandelten, sobald ihnen die Macht des Amtes gegeben ist."

Wenn es auch in der Natur der Sache liegt, dass sanitätspolizeiliche Anordnungen zunächst von Behörden ausgehen müssen, so wird doch behufs Durchführung derselben die Mitwirkung von Fachmännern stets der wesentlichste Factor bleiben.

Die zerstörende Pest in Mailand von 1527 hat in Machiavelli einen klassischen Beschreiber gefunden, während die Pest von 1630 erst 200 Jahre später von Manzoni (I Promessi sposi. Storia Milanese del secolo XVII. Deutsch: Die „Verlobten" von Bülow) in einem ergreifenden Gemälde geschildert worden ist.

Hodges hat zwar bei der Pest in London (1665) nach dem Venetianischen Vorbilde auf die Nothwendigkeit der „Besuchsanstalten", d. h. der Besuche von Haus zu Haus behufs Aufsuchung der Pestkranken hingewiesen; seine Vorschläge gelangten jedoch nicht zur Ausführung, obgleich ihr grosser Werth auch bei der verheerenden Epidemie in Rom im Jahre 1657 erprobt worden war, nachdem der Generaldirector sämmtlicher Spitäler und der Vorsteher des Gesundheitsrathes, Cardinal Gastaldi, die Bestimmung erwirkt hatte, dass kein Pestkranker oder Pestverdächtiger in seiner Wohnung bleiben durfte. Die aufgefundenen Kranken wurden in einem auf einer Tiberinsel errichteten Hospital untergebracht, während alle Personen, die in demselben Hause gewohnt hatten, in andern, vor den Thoren der Stadt gelegenen Hospitälern der Beobachtung unterworfen wurden. Die betreffenden Wohnungen der Pestkranken und Pestverdächtigen wurden unterdessen der strengsten Desinfection unterworfen.

Schon damals konnte die Thatsache festgestellt werden, dass von den sofort aus den inficirten Häusern entfernten Personen höchstens fünf Procent von der Krankheit ergriffen wurden.

Durch ähnliche Massregeln hatte sich ein Arzt, der Protomedicus in Sicilien, Filippo Ingrassia, im Jahre 1575 verdient gemacht. Gegen Ende des 17. Jahrhunderts hat man in Italien auch die ersten Versuche mit der Absperrung von ganzen Provinzen gemacht, indem man unter Mithülfe von Militär die Grenzen besetzen liess und sog. Cordons bildete*).

---

*) In Deutschland blieb der hermetische Verschluss inficirter Häuser, in denen Gesunde und Kranke ihrem Schicksale preisgegeben wurden, fast bis zum 18. Jahrhundert an der Tagesordnung, obgleich in einzelnen Deutschen Staaten auch schon im 17. Jahrhundert „Pestordnungen" (Consilia antiloëmica) erlassen worden sind. Man hat schon damals nach Analogie der spätern Sanitäts-Commissionen Gesundheits-Directoren aus städtischen Beamten, Gerichtsbeamten und Pfarrern gewählt. Selbst an „Gassenmeistern" fehlte es nicht, welche die inficirten Häuser und Personen zu beichtigen hatten. Wie es „Pest-Aerzte" gab, so wurden auch besondere „Pest-

Richard Mead, der Leibarzt Georg's I., schlug im Jahre 1781 die Bildung eines Gesundheitsrathes fast ganz nach dem venetianischen Muster vor und drang besonders auf die frühzeitige Anzeige der ersten Erkrankungsfälle. Aber auch damals blieb es nur bei den Vorschlägen.

Selbst die humanen Bestrebungen des englischen Philanthropen John Howard, der gegen Ende des 18. Jahrhunderts nicht nur die Gefängnisse, sondern auch die Lazarette und Pesthäuser in England und auf dem europäischen Continent aufgesucht und die vorgefundenen thatsächlichen Verhältnisse geschildert hat, sind nicht mit dem nachhaltigen Erfolge gekrönt worden, den sie verdient hätten. Es wurde durch Howard ganz besonders ein ganz bedeutender Rückschritt im Quarantainewesen constatirt; manche Quarantaine-Anstalten fand er in schmutzige Höhlen verwandelt, die oft schlimmer als Gefängnisse waren, so dass ein Aufenthalt in denselben eher zur Förderung als zur Verhütung der Seuche diente.

Dass die Pest am häufigsten und hartnäckigsten in Hafenplätzen aufgetreten ist, hat Venedig in erster Linie erfahren müssen. Auch die Pest des 17. Jahrhunderts trat besonders heftig in Holland (1665) auf, nachdem hier ein aus dem Oriente kommendes, mit Baumwolle befrachtetes Schiff gelandet war. Obgleich angeblich die Mannschaft gesund befunden worden war, so wurde doch die Pest von Holland aus nach England verschleppt, wo sie sich (1665) zu einer der fürchterlichsten Epidemien gestaltete.

In Marseille fiel die Epidemie ebenfalls mit der Ankunft eines inficirten Schiffes aus dem Orient zusammen. Man hat daher bei der Ladung der Schiffe schon seit langer Zeit die Waaren unterschieden, je nachdem man sie zur Verbreitung eines Contagiums besonders geeignet oder nicht geeignet gehalten hat. Die erstern nannte man „giftfangende“ (susceptible) Waaren, die letztern „nicht giftfangende“.

In dem Zeitraum von 1824—1838 ist die Pest vierundzwanzigmal durch Schiffe in die russischen Häfen am Schwarzen Meere verschleppt worden.

Europa war seit dem Jahre 1841 von der Pest verschont geblieben; 1843 trat sie noch in der asiatischen Türkei und 1844 in Aegypten auf. Nachdem sie in den Jahren 1863, 1870 und 1871 Persien heimgesucht hatte, zeigte sie sich gegen Ende des Jahres 1876 in der persischen Handelsstadt Rescht am Kaspischen Meere, wo sie im Jahre 1878 erlosch, nachdem Russland erst im April 1877 gegen Provenienzen aus Persien eine Quarantaine zu Baku errichtet hatte.

Es ist wohl zweifellos, dass einzelne Districte von Persien als die Heimath der Pest und Cholera zu betrachten sind. Namentlich ist das „biblische Paradies“, welches nach neuern Forschungen in der babylonischen Niederung zu suchen ist, ein Pestland geworden.

Südlich von Bagdad liegt ein Theil von Mesopotamien, welches „das Land der Canäle“ heisst, jetzt aber nur Ruinen der frühern Bewässerungsbauten zeigt. Durch dies Canalland zieht die Pilgerfahrt der Schiiten, wozu hauptsächlich Perser gehören, um in Begleitung der „Todten-Karawane“ die Passionsstätten jenseits des Euphrats — Kerbela und Nedjeff — aufzusuchen, wo die Leichname reicher und frommer Perser in der Nähe der Grabdome ihrer Glaubensmärtyrer beerdigt werden.

Das nahe gelegene Babylon ist wiederholt der Sitz erschreckender Pestepidemien gewesen.

In Weltjanka im Gouvernement Astrachan trat die Pest zuerst im October 1878 auf. Es bleibt ungewiss, ob sie sich allmälig von Rescht

---

Pastoren“ für die religiösen Bedürfnisse der Pestkranken angestellt. Auch suchte man die Fäulniss der Leichen dadurch zu befördern, dass man dieselben in den Särgen in Kalk einbettete. Als Desinfectionsmittel hat der Schwefel während der Pestzeit bereits eine grosse Rolle gespielt.

aus verbreitet hat oder durch inficirte Effecten eingeschleppt worden ist. Nachdem man die Absperrung der inficirten Gegend durch Militär-Cordons mit Strenge durchgeführt und die inficirten Gehöfte verbrannt hatte, gelang es im Jahre 1879, die Seuche zu tilgen.

Dieser neue Ausbruch der Pest hat auf die zwingende Nothwendigkeit hingewiesen, die Pestgefahr nicht aus den Augen zu verlieren und insbesondere ein internationales Zusammenwirken als das wichtigste Ziel zur Bekämpfung von Weltseuchen anzustreben.

Diese Nothwendigkeit hat sich namentlich beim Auftreten der zweiten Weltseuche, bei der Cholera, immer fühlbarer gemacht, nachdem bei dieser Krankheit, gerade wie bei der Pest, an die Stelle der anfänglichen Verwirrung immer mehr eine ruhige Erwägung und die Durchführung praktischer Massregeln getreten ist. Der Schrecken der Cholera hat vorzugsweise auf das wichtigste Erforderniss, auf die Pflege der öffentlichen Gesundheit, hingewiesen und Einrichtungen von neuem hervorgerufen, die schon in der höchsten Noth der Pest einen zuverlässigen Erfolg sicherten.

Die Cholera erhebt noch immer die verhängnissvolle Warnungstafel, um die Menschheit an ihre grosse und bleibende Aufgabe: Schutz der öffentlichen Gesundheit, zu erinnern.

Das Vaterland der Cholera liegt bekanntlich an den Ufern des Ganges, wo sie 1817 sich wiederum bemerkbar machte, um 1823 zuerst in den Häfen von Europa aufzutreten. Die heftigsten Epidemien waren in den Jahren 1830, 1846 und 1865. Die Epidemie im Jahre 1823, welche in Astrachan auftrat, hat den Weg für die spätern Invasionen geebnet, nachdem sie 1822 nach den Ufern des Kaspischen Meeres gedrungen war und die russische Grenze überschritten hatte; denn im Jahre 1830 drang sie vom Kaspischen Meere aus bis Salian vor, um sich von hier aus einerseits nach Astrachan und andererseits nach Tiflis und dem Kaukasus zu verbreiten.

Von Astrachan ging sie die Wolga hinauf bis Saratoff und dann weiter nach Polen und Galizien. Preussen machte den vergeblichen Versuch, die Seuche durch Sperrmassregeln abzuhalten; sie übersprang die Cordons, um zunächst in Kalisch festen Fuss zu fassen, dann weiter nach Danzig und vom Baltischen Meere aus nach England zu wandern. Von hier aus gelangte sie 1832 nach Holland, Belgien und Frankreich.

Im Jahre 1863 war das rothe Meer der Ausgangspunkt der Krankheit, nachdem sie durch indische Pilger nach Mecca und Medina verschleppt worden war. Die sich hieran anknüpfende Epidemie wurde besonders für Aegypten verhängnissvoll. Die dort auswandernden Ausländer verbreiteten die Krankheit fast in der ganzen Welt.

Das gelbe Fieber hat wahrscheinlich auf den Antillen seine Ursprungsstätte und ist die dritte Seuche, welche Welttheile beherrscht. Es ist endemisch auf allen westindischen Inseln, an den Küsten des Golfs von Mexico, an der Ostküste der Vereinigten Staaten und am nördlichen Theile der Westküste Afrikas. Es wurden Epidemien auf der westlichen Hemisphäre zwischen dem 43° nördlicher und dem 33° südlicher Breite beobachtet. Durchschnittlich setzt man aber hier die Grenze zwischen dem 35° nördlicher und südlicher Breite, dagegen auf der östlichen Hemisphäre zwischen dem 42° nördlicher und dem 10° südlicher Breite. Im Anfange des 18. Jahrhunderts wurde es zuerst nach Cadix verschleppt; dies geschah bis zum Jahre 1819 siebenmal. Die gefürchtete Epidemie trat 1851 in Lissabon auf und noch im Jahre 1870 wurde Barcelona von dieser Krankheit heimgesucht. Der Seeverkehr brachte sie nach Southampton in England, nach Marseille, Toulon, Bordeaux, Brest, Havre und besonders 1861 nach St. Nazaire, seit welcher Zeit man namentlich in Frankreich dieser Seuche eine grössere Aufmerksamkeit gewidmet und Quarantaine-Gesetze gegen dieselbe erlassen hat. Unzweifelhaft sind Städte mit einem regen Seeverkehr derselben am meisten ausgesetzt.

Die genannten drei Weltkrankheiten haben hinsichtlich ihrer Ent-

stehung und Verbreitung eine grosse Verwandtschaft mit einander. Alle drei Krankheiten charakterisiren sich weniger durch die Uebertragbarkeit von Person auf Person, als dadurch, dass sie von einem bereits inficirten Orte aus verschleppbar sind. Uebrigens ist der Streit zwischen Contagionisten und Nichtcontagionisten, der schon in den ersten Jahrhunderten der Pestperiode begann, auch jetzt noch nicht vollständig beendigt. Als rein contagiöse Krankheiten sind zweifellos in erster Linie Masern, Scharlach, Blattern, exanthematischer Typhus, Diphtherie und Puerperalfieber zu betrachten.

Die Blattern hatten seit dem 6. Jahrhundert in ihrer verheerenden Wirkung einen Wettkampf mit der Pest begonnen. Man hat alle Schrecken und das Elend, welche im Gefolge dieser Seuchen auftraten, vergessen, seitdem Jenner ihr durch die Vaccination einen Damm entgegengesetzt hat. Die Impfgegner sollten mehr die Geschichte der Seuchen verfolgen, bevor sie mit ihrem unberechtigten Kampfe die Gemüther beunruhigten. Trotzdem ist nicht zu verkennen, dass ausser der Verbreitung der Blattern durch mittelbare oder unmittelbare Berührung auch noch andere Einflüsse ihre Entstehung und Ausbreitung fördern und einer weiteren Forschung bedürfen, da sie durch die Vaccination allein nicht gehoben werden; diese tilgt nur die individuelle Disposition zur Krankheit für längere oder kürzere Zeit, lässt aber ihre specifischen Ursachen unberührt.

Zu den wichtigsten Volkskrankheiten gehört der Flecktyphus, der mit seinen verschiedenen Benennungen: „Kriegstyphus“, „Gefängnissfieber“, „Hungertyphus“, „Schiffstyphus“ auf die Gelegenheitsursachen hinweist, unter denen das Contagium sich geltend macht.

Fracastoro nahm an, dass die Krankheit aus Cypern nach Italien verschleppt worden sei, wo sie bei der Belagerung von Neapel im Jahre 1528 in den Kriegen zwischen Karl V. und Franz I. unter den französischen Truppen ebensoviel Opfer forderte wie der Krieg. Auch das sog. „Ungarische Fieber“ im 17. Jahrhundert scheint nur Flecktyphus gewesen zu sein. Dass er auch häufig mit Pest verwechselt worden ist, kann wohl mit Bestimmtheit angenommen werden.

Verheerende Epidemien sind auch in Irland im vorigen Jahrhundert vorgekommen; selbst zur Auswanderung der Iren nach Amerika hat sich Flecktyphus gesellt. Oft genug hat auch Russland und Polen Einbrüche desselben nach Galizien und Schlesien veranlasst, so dass er gegenwärtig in Oberschlesien als endemisch zu betrachten ist.

Auch der Rückfallstyphus, Febris recurrens, Relapsing fever, hat insbesondere in Irland seinen Sitz gehabt und gehört mit dem Flecktyphus zu den sehr contagiösen Krankheiten, die hauptsächlich im socialen Elend wurzeln.

In historischer Beziehung ist das im 15. und 16. Jahrhundert aufgetretene englische Schweissfieber vorzugsweise deshalb hervorzuheben, weil es unter den verschiedenen Ländern, die es heimsuchte, nur Frankreich verschont liess. Sowohl durch diese auffallende Thatsache, als auch durch die gleichzeitig herrschenden Malariafieber wurde der Blick immer mehr dem Einflusse des Bodens auf die Entstehung der Krankheiten zugewandt. Man musste sich auch in dieser Beziehung die Hippokratische Lehre von dem Einfluss des Bodens, der Luft, des Klimas auf die Gesundheit der Menschen wieder ins Gedächtniss rufen, nachdem im 17. Jahrhundert in Italien, England und in den Niederlanden die Malariafieber eine bösartige Complication mit Pest, Ruhr und Scorbut geschaffen hatten. Auch der dreissigjährige Krieg, sowie die Eroberungskriege Ludwig des XIV. im 17. Jahrhundert vernichteten jede geregelte Bodencultur, während die vielfachen Ueberschwemmungen, die morastigen Strassen und die schädlichen Ausdünstungen grosser Sumpfstrecken nur dazu beitrugen, der Entstehung der Malariafieber Vorschub zu leisten.

Die Strassenpflasterung, womit die Römer bereits vor Jahrhunderten vorgegangen waren, entstand in Paris erst im 12., in Dresden im 16. und in Berlin im 17. Jahrhundert.

Malariakrankheiten sind als Bodenkrankheiten aufzufassen, da sich die Krankheitsursache im Boden entwickelt. Man bezeichnet letztere mit Miasma und nennt daher auch die Malariakrankheiten miasmatische.

Das Wort Miasma stammt von *μιάινοω*, polluo, woraus *μιασμός*, die Verunreinigung und *μιασμα*, der Verunreinigungsstoff (inquinamentum), gebildet worden ist. Unter

Miasma ist daher im Allgemeinen die durch gewisse, dem Erdboden entstammende Stoffe verunreinigte Atmosphäre zu verstehen. Das Miasma entsteht aus der todten Natur; über die Beschaffenheit des Verunreinigungsstoffes fehlen aber noch sichere Untersuchungen. Höchst wahrscheinlich werden sich hauptsächlich „stoffliche Krankheitskeime" entwickeln, welche in die Atmosphäre gelangen. Ob es sich hierbei um „Bodenpilze" handelt, ist noch nicht mit Bestimmtheit erwiesen. Auch der von Klebs als „Bacillus malariae" bezeichnete Pilz bedarf noch der Bestätigung.

Die „Sumpfluft" ist schon frühzeitig in Italien durch die Bezeichnung: Mal 'aria, als Krankheitsursache aufgefasst worden, woraus der Name „Malaria", „Malariafieber" für eine ganze Reihe intermittirender und remittirender Fieber entstanden ist.[5])

Die miasmatischen Krankheitskeime charakterisiren sich dadurch, dass sie sich im Organismus nicht reproduciren. Höchst wahrscheinlich werden sie nur oder doch vorzugsweise mittels der Respirationswege aufgenommen. Ihre Verbreitung erfolgt durch die Atmosphäre und nicht durch das Medium der Menschen. Die Malariakrankheiten entstehen daher auch entweder an der Entwickelungsstätte der Krankheitskeime oder wenigstens in deren Nähe.

Die Annahme, dass das Substrat des specifischen Krankheitskeims parasitärer Natur sei, ist sehr alten Ursprungs. Mit Unrecht hat man jedoch hierauf die naturphilosophischen Forschungen von Anaxagoras (500 v. Chr.), einem Zeitgenossen von Perikles und Thucydides, bezogen, der das Universum für ein Aggregat zahlreicher kleinster Theile hielt, die er *σπέρματα* nannte, dadurch aber nur im Gegensatze zum Philosophen Empedokles eine höhere materialistische Weltanschauung zu begründen suchte, welcher sich die spätere Monadenlehre von Leibnitz nähert. Wie Varro (de re rustica Lib: 1) von „animalia quaedam minuta" spricht, so deutet auch Anastasius Kircher gegen Ende des 17. Jahrhunderts auf „vermiculi" und „nur mit dem Mikroskope erkennbare Körperchen" hin, die angeblich aus fauligen Substanzen entstehen und die Atmosphäre verunreinigen.

Auch Lancisi sah in den vom Organismus aufgenommenen „kleinsten Insecten" die Ursache des Sumpffiebers. Grössere Verdienste hat er sich durch sein Werk: De nativis deque adventitiis Romani coeli qualitatibus dissertio (Venezia 1739) erworben, indem er hierdurch die erste Anregung zu „medicinischen Topographien" gab. Entschiedener förderten Leeuwenhoek, Linné, Réaumur, Stark die Pathologia animata, bis Henle, Eisenmann und Andere die Lehre vom Contagium animatum begründeten.

Ob bei den contagiösen und miasmatischen Krankheiten ausser den „vegetabilischen Mikroorganismen", den Pilzen, noch andere Krankheitsursachen einwirken, ist noch nicht mit Bestimmtheit bewiesen, aber sehr wahrscheinlich.

Beale sucht die Krankheitsursache in den Bioplasmen, den Zerfallsproducten der Zellen. Andere betrachten sie als einen chemischen Stoff, als einen Gährungsstoff oder ein Ferment; Farr hat daher die Volkskrankheiten zymotische genannt. Da übrigens auch das Ferment aus mikroskopischen Keimen besteht, die durch Sprossenbildung sich um so mehr vermehren, je günstiger der Boden für ihre Entwicklung ist, so besteht zwischen der Ferment- und Parasitentheorie kein grosser Unterschied.

Am wichtigsten für die öffentliche Gesundheitspflege sind die Weltkrankheiten: Cholera, Pest und Gelbes Fieber. In der Classification der Volkskrankheiten nehmen sie eine Sonderstellung ein, indem man sie als miasmatisch-contagiöse Krankheiten auffasst, weil sie weder als contagiöse, noch als miasmatische Krankheiten betrachtet werden können und doch mit diesen manches Gemeinschaftliche haben. Insofern die Cholera ein Product des Bodens und Klimas von Ostindien ist, gehört sie zu den miasmatischen Krankheiten (Malaria), die unter gewissen Bodenverhältnissen entstehen und als endemische Krankheiten viele Menschen zugleich befallen können. Diese Krankheiten verbreiten sich aber nicht durch das Medium der Menschen; das specifische Agens verliert seine Eigenartigkeit, nachdem es seine Wirkung im menschlichen Organismus vollendet hat.

Bei den contagiösen Krankheiten liefert der Organismus die vom

Menschen auf Menschen übertragbaren Krankheitskeime; man kann daher die dem Contagium zu Grunde liegenden Krankheitskeime als entogene, als innerhalb des menschlichen Organismus entstandene, bezeichnen.

Bei der Cholera, beim gelben Fieber und bei der Pest sucht man die Bedingungen zur Reproduction und specifischen Entwicklung der Krankheitskeime ausserhalb des menschlichen Organismus, namentlich im Boden, in dem mit Fäulnissproducten imprägnirten Untergrunde, sowie in feuchten oder überfüllten Wohnungen oder in bestimmten klimatischen Verhältnissen. Nach dieser Boden- oder Platztheorie, welche besonders v. Pettenkofer vertritt, erhalten die Krankheitskeime ausserhalb des Organismus ihre specifischen Eigenschaften, wordurch sie übertragbar und befähigt werden, eine Infection zu bewirken. Im Gegensatze zu den entogenen Krankheitskeimen hat man sie ektogene genannt.

Es folgt hieraus die Nothwendigkeit, einen Unterschied zwischen Contagion und Infection festzustellen. Schon Fodéré[6]) hat mit Contagion den Vorgang bezeichnet, durch welches ein krankes Individuum mittels eines specifischen Agens eine Krankheit auf andere Personen überträgt; unter Infection versteht er dagegen den Hergang, bei welchem eine Summe von Schädlichkeiten den ihrem Einfluss unterworfenen Individuen erst Gelegenheit giebt, sich eine Krankheit von specifischer Beschaffenheit zuzuziehen, wenn sie dazu disponirt sind. Die entstandenen Krankheiten werden je nach dem Grade der Intensität contagiös und zwar wegen der grossen Veränderungen, die in Folge der pathologischen Vorgänge im Körper des Kranken entstehen, indem jene dann Krankheitsstoffe erzeugen, die complicirter als die ursprünglichen Miasmen sind und specifische Eigenschaften erhalten, vermöge deren sie überall die gleiche Krankheit erzeugen, deren Verbreitung dann nicht mehr ebenso sehr wie die ursprüngliche von der Oertlichkeit, von der Temperatur und den Jahreszeiten abhängt.

Fodéré berücksichtigt somit bereits wie v. Pettenkofer eine örtliche und zeitliche Disposition. Mit Recht hat derselbe jedoch auch grossen Werth auf die individuelle Disposition gelegt, da ohne diese die vom Organismus aufgenommenen Krankheitskeime nicht zur Entwicklung gelangen können. Fehlt die individuelle Disposition, so kann der Umstand eintreten, dass Jemand der Träger der Krankheitskeime ist, ohne selbst inficirt zu werden; er vermag aber andere, zur Krankheit disponirte Personen zu inficiren. Es giebt bekanntlich nicht nur immune Menschen, sondern auch immune Gegenden. Gegenden, in denen die Bedingungen zur specifischen Entwicklung der ektogenen Krankheitskeime fehlen, bleiben von Epidemien verschont.

Die individuelle Disposition kann angeboren oder erworben sein. Im erstern Falle kann die Cholera z. B. in Familienkreisen auftreten, wo weder der Boden noch das Haus nachweisbare sanitäre Schädlichkeiten darbietet; dagegen begünstigen im andern Falle alle Einflüsse, welche die Widerstandsfähigkeit des Organismus herabsetzen, auch die Infection, bezw. die Uebertragbarkeit der ektogenen Krankheitskeime. Diese Einflüsse können sehr mannigfacher Natur sein; sie können nicht nur durch das Verhalten und die Lebensweise der Menschen, sondern auchdurch ungünstige Ernährungsverhältnisse und die verschiedenen sanitären Uebelstände bedingt sein. Den bezüglichen Untersuchungen darf kein Moment entgehen, welches bei dieser Frage von massgebender Bedeutung sein könnte.

Mit Bestimmtheit kann behauptet werden, dass das mit dem Pauperismus verbundene sociale Elend der mächtigste Bundesgenosse der meisten Seuchen ist und den Boden liefert, in welchem auch exotische Krankheitskeime sich gleichsam zu acclimatisiren vermögen.

Um sich die Störungen, welche durch die Infection im gesammten Stoffwechsel entstehen, zu erklären, hat man eben zu Vergleichen seine Zuflucht genommen und die Infectionskrankheiten als zymotische oder Gährungs-Erscheinungen aufgefasst. Die Umwandlung, welche hierbei die ektogenen Krankheitskeime erleiden, erzeugt wahrscheinlich die „specifischen Krankheitsstoffe", welche dieselbe Krankheit bei den dazu disponirten Individuen hervorrufen. Weil dies aber nicht immer der Fall ist, hat man auch eine Contagiosität der Infectionskrankheiten nicht überall beobachtet.

Die Erfahrung hat aber bewiesen, dass Epidemien am meisten an Ausdehnung gewinnen, sobald die örtliche, zeitliche und individuelle Disposition entschieden ausgeprägt ist. Man spricht dann auch von „einer besonders contagiösen Choleraepidemie" oder im Gegentheil „vom Verschwinden des contagiösen Charakters einer Epidemie".

Die Ansicht, dass die contagiösen Krankheitsstoffe an die verschiedenen Excrete gebunden seien, kann nicht für alle Fälle zurückgewiesen worden. Darüber kann aber gar kein Zweifel herrschen, dass mit der Intensität der Erkrankungen der „contagiöse Charakter" einer Epidemie in naher Beziehung steht. Da jedoch die Contagiosität der Infectionskrankheiten nur unter bestimmten Verhältnissen vorkommt, so erscheint es weit geeigneter, die Krankheiten, welche man bisher als miasmatisch-contagiöse aufgefasst hat, miasmatisch-infectiöse zu benennen, um den Unterschied zwischen Contagion und Infection festzuhalten.

Die Sanitätspolizei kann übrigens bei der Abwehr dringender Gefahren niemals die Erledigung theoretischer Fragen abwarten; sie muss oft nur an der Hand bewährten Thatsachen und Erfahrungen oder nicht selten aus Gründen der Wahrscheinlichkeit und Zweckmässigkeit Schutzmassregeln treffen. Ihre Hauptthätigkeit wird auf die Erforschung der Infectionsherde, in denen das Centrum der sanitären Uebeistände wurzelt, gerichtet bleiben.

Die Infectionsherde sind bei allen Seuchen die wichtigsten Ausgangspunkte aller Massregeln, nachdem unumstössliche Erfahrungen bewiesen haben, dass mit der Förderung der allgemeinen Salubrität, mit der Reinerhaltung des Untergrundes und der Beseitigung der Fäulnissprocesse in demselben, sowie mit der unverkürzten Beschaffung der allgemeinen Lebensbedingungen und der Kräftigung der Widerstandsfähigkeit des Organismus den Seuchen der Boden entzogen wird.

Das Wesen der „specifischen Krankheitskeime" zu ergrüden, wird stets eine schwierige Aufgabe bleiben; aber die Gesetze und Bedingungen, unter denen sie ihre weitere Entwicklung finden, übertragbar und infectiös werden, sind erforschbar; es sind daher auch ihre wichtigsten Brutstätten aufzusuchen und zu vernichten.

In allen grossen Städten finden sich Infectionsherde in Hülle und Fülle; sie sind immer nachtheilig, insofern sie die Widerstandsfähigkeit des Organismus schwächen oder vernichten, aber sie erzeugen nicht an und für sich specifische Krankheiten, sondern sie bereiten nur den Boden vor, in welchem die eingeschleppten Krankheitskeime Wurzel fassen und um so üppiger wuchern, je reichlicher die Bedingungen zu ihrer Entwicklung vorliegen. Die Infectionsherde stellen gleichsam das Pulvermagazin

dar, in das der elektrische Funken des Krankheitserregers, des specifischen Agens, nur hineinzuschlagen braucht, um die Explosion in Scene zu setzen.

Von der Cholera ist es hinreichend bekannt, dass überfüllte, feuchte Wohnungen, schmutzige Stadtviertel und ein mit Fäulnissproducten imprägnirter Untergrund ihre Ausbreitung befördern. Der Schmutz über und unter der Erde ist höchst wahrscheinlich der Träger der specifischen Krankheitskeime; der Kampf um die Vernichtung des Schmutzes ist gleichsam der Kampf um das Dasein, denn des Lebens schlimmster Feind ist der Schmutz.

Alle Schutzmassregeln bei den Seuchen gipfeln 1) in der Kräftigung der Widerstandsfähigkeit des Organismus durch Förderung der physiologischen Functionen, 2) in der Beseitigung der dem Leben schädlichen Stoffe, bezw. in der Verwendung der Desinfectionsmittel, 3) in der Verhütung der Einschleppung der Krankheitsstoffe beim Auftreten der Pest, der Cholera und des gelben Fiebers.

In Betreff der Verhütung der Einschleppung von Krankheiten ist zu erwähnen, dass man, um den Seeverkehr einzuschränken, bei herrschenden Seuchen unterscheidet: a) die auf dem Inspectionssystem beruhende Beobachtungs-Quarantaine, wobei die ankommenden Passagiere auf ihren Gesundheitszustand untersucht werden. Schiffe mit „reinem Gesundheitspasse (Patente nette), d. h. ohne Kranke an Bord, werden zum freien Verkehr zugelassen.

b) Hat das Schiff einen „unreinen Gesundheitspass, d. h. ist es aus einem inficirten Hafen gekommen oder hat es Kranke an Bord, so tritt die Reinigungs-Quarantaine (strenge Quarantaine, Quarantaine de rigueur) ein, wobei die Kranken in besonderen Contumazanstalten (Lazaretten) untergebracht und auch die Gesunden für eine der Incubationszeit der betreffenden Krankheit entsprechende Reihe von Tagen der Beobachtung unterworfen werden.

Verschiedene Länder haben bestimmte hierzu geeignete Häfen. Die Schiffe, welche die strenge Quarantaine durchzumachen haben, müssen dort einlaufen, während die Kranken in den zu ihrer Aufnahme bereit gestellten Lazaretten Pflege finden. In Preussen existirt nur das Inspectionssystem. Für die Reinigungsquarantaine ist bisher in Fällen von Pest und gelbem Fieber ein norwegischer oder dänischer Hafen in Aussicht genommen worden. Die Verfügung der Ministerien für Handel, der auswärtigen und Medicinal- etc. Angelegenheiten vom 3. Juli 1863 hat diese Quarantaine-Verhältnisse geregelt.

Zur Verhütung der Einschleppung der Pest auf dem Landwege ist in Oesterreich die Aufstellung eines Cordon im Jahre 1837 an der ganzen türkischen Grenze angeordnet worden. Die Pest-Polizei-Verordnung vom 30. Juni 1837 ist als ein vollständiges Quarantaine-Gesetz zu betrachten. Man unterscheidet nach den Verkehrsstrassen Haupteinbruchs- und Nebeneinbruchsstationen, wo sich auch die Contumazanstalten befinden, sowie Wachcordons, die auf den verschiedenen Punkten der Grenze aufgestellt sind.[7]) Kurz nach dem Aufheben dieser Anstalten brach die Pest in Russland aus; sie wurden aus diesem Grunde wieder hergestellt, obgleich man zugestehen muss, dass alle Sperrmassregeln zu Lande nur da einen Erfolg versprechen, wo es nur einzelne, grosse Verkehrsstrassen giebt. Weit günstiger liegen die Verhältnisse beim Seeverkehr, weil hierbei bestimmte Routen inne gehalten werden müssen.

In Preussen wurde durch Kaiserliche Verordnung vom 2. Februar 1879 die Passpflichtigkeit hergestellt, wonach zur Erlangung der Visirung eines Passes der Passinhaber nachzuweisen hatte, dass er sich in den letzten 20 Tagen in keinem der Pest verdächtigen Gebiete aufgehalten habe.

Es ist fraglich, ob man sich bei einer Ausdehnung der Pest zu einer Absperrung des Landes entschlossen hätte; jedenfalls würde der durchgehende Eisenbahnverkehr unterbrochen worden sein.

Der Schwerpunkt aller Schutzmassregeln liegt gegenwärtig bei den Weltseuchen in einer internationalen Verständigung. Die „internationale Sanitätsconferenz in Wien“ hat bereits zu diesem Zwecke im Jahre 1874

den Antrag auf die Bildung einer „permanenten internationalen Sanitäts-Commission“ gestellt. Die betreffenden Verhandlungen finden sich in dem „Procès verbaux de la conference sanitaire internationale“, Wien 1874. Aehnliche Verhandlungen haben bereits 1851—52 in Paris und im Jahre 1866 zu Constantinopel stattgefunden. Auf dem „internationalen hygienischen Congresse“ zu Turin im Jahre 1880 wurden die Wiener Beschlüsse den Staatsregierungen nochmals zur Ausführung empfohlen. Ob eine Convention unter den betheiligten Mächten zu Stande kommen wird, bleibt sehr fraglich. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diplomatische Bedenken hierbei eine Rolle spielen. v. Sigmund geht von der richtigen Ansicht aus, dass die internationale Sanitätscommission ein internationales, beständig thätiges Centralorgan für die öffentliche Gesundheitspflege sein soll, wenn es sich um allgemein gefährliche Seuchen handelt, da es zur Aufgabe der Regierungen und Nationen gehört, haltbare wissenschaftliche Grundlagen zur Abwehr und Tilgung der Seuchen zu liefern. [8])

Diese Aufgabe umfasst 1) die Bildung eines Seuchen-Beobachtungsnetzes über den möglichst grössten Theil der Erde, 2) die Statistik der Seuchen und 3) die Gleichförmigkeit in der Handhabung der Vorschriften für die öffentliche Gesundheitspflege und speciell für das Quarantänewesen.

„Die öffentliche Gesundheitspflege ist eine wahre Angelegenheit der Staatsregierung und soll es auch dann bleiben, wenn sie einen Theil davon an die Provinzial- und Gesundheitsbehörden überträgt“. Sie wird bei Weltseuchen um so wirksamere Erfolge erzielen, je mehr sie an den vereinten, auf dasselbe Ziel gerichteten Bestrebungen der Culturländer eine Stütze findet. Auch für die öffentliche Gesundheitspflege gilt das geflügelte Wort: „Si vis pacem, para bellum“; denn sie muss nach jeder Richtung hin bemüht sein, mit den sanitären Uebelständen aufzuräumen, bevor die Invasion einer Seuche erfolgt ist; sie muss eine planmässige Förderung aller Salubritäts-Verhältnisse vorbereiten, um einem etwaigen Ueberfall mit den Waffen in der Hand zu begegnen. Die Staatsregierung hat den Operationsplan vorzuzeichnen und gleichsam nach den Regeln der Strategie die Terrainverhältnisse zu sondiren, welche am meisten dem Ueberfall ausgesetzt sind, um die erforderliche Hülfe unter der Leitung bewährter Führer dorthin zu entsenden. Diese Führer sind die Provinzial-, Kreis- und Communal-Behörden, die als Glieder eines grossen Ganzen zu jeder Zeit die allgemeine Wohlfahrt in der Weise zu fördern haben, dass sie die sanitären Schädlichkeiten aufsuchen und mit allen zu Gebote stehenden Mitteln beseitigen, um dem prophylaktischen Zwecke der öffentlichen Gesundheitspflege in ihren Kreisen nach besten Kräften zu entsprechen.

Krankenpflege und Krankenhäuser.

Es hat sich frühzeitig die Erfahrung herausgestellt, dass bei allen Seuchen in erster Linie für die ärmere Bevölkerung Sorge zu tragen ist, um hierdurch auch der besitzenden Klasse Schutz zu gewähren. Zunächst waren es im Alterthum die grösseren Städte, Rom und Athen, die auf öffentliche Kosten Armenärzte angestellt haben. Der unmenschlichen Sitte, Neugeborene auszusetzen oder zu tödten, trat der Kaiser Trajan entgegen und liess Tausende von Kindern zu Rom auf öffentliche Kosten erziehen. Seinem Beispiele folgte Antoninus Pius (138—161 n. Chr.), der als der Schöpfer der Waisenhäuser zu betrachten ist.

Von eigentlichen Findelhäusern ist erst im 4. Jahrhundert die Rede, wie denn überhaupt erst das Christenthum die Pflege und Wartung der Armen und Kranken zu den wichtigsten Pflichten der Nächstenliebe erhob. Im 5. Jahrhundert wurden wahrscheinlich zunächst einzelne Abtheilungen der Klöster für die Krankenpflege benutzt, bis allmälig, namentlich im Oriente und an heiligen Orten, Krankenhäuser entstanden, die aber noch lange Zeit mit den Klöstern in Verbindung blieben, anfangs hauptsächlich den Charakter der Herbergen (Hospitium, Xenodochium) hatten und in dieser Beziehung den Hospizen in Gebirgen und auf gefährlichen Strassen glichen, die den Vereinigungspunkt für alle Hülfslosen bildeten. In den drei ersten Jahrhunderten wurden die Opfergaben beim Abendmahl etc. zu Speisungen der Armen und zur Krankenpflege benutzt; Justin der Märtyrer im 2. Jahrhundert und Tertullian im Anfang des dritten sprechen schon vielfach von den Beisteuern für Alte und Nothleidende. Cyprian, Bischof von Carthago (248 n. Chr.), liess bei einer Pestepidemie alle Todten durch die Christen bestatten, um grösseres Unglück zu verhüten und den Heiden den christlichen Opfermuth vor Augen zu führen.

In Mesopotamien, dem Centrum zahlreicher und verderblicher Epidemien, gab eine Seuche im 4. Jahrhundert dem in mönchischer Einsamkeit lebenden Kirchenlehrer Ephrain Veranlassung, 300 obdachlose Kranken in den öffentlichen Arcaden der Stadt Edessa unterzubringen und durch Einwirkung auf die Wohlhabenden den Grund zu einem Hospital zu legen, das man als das erste Baracken-Hospital bezeichnen kann, da die offenen Hallen, wie sie sich noch jetzt in den italienischen Städten befinden, ein vortreffliches Mittel darboten, die frische Luft für die Kranken zur vollen Einwirkung gelangen zu lassen.

Ephrain war ein Zeitgenosse von Basilius dem Grossen, der als Bischof von Caesarea in Kappadocien vor den Thoren der Stadt eine Anstalt errichtet hatte, die ein Armenhaus, ein Hospital und eine Herberge in sich vereinigte. Die Mönche, die „Diener Gottes“, verwalteten dieselbe. Es gehört überhaupt zu den grossen Verdiensten des Basilius, dass er die Mönche immermehr ihren Einöden entzog und ihre Thätigkeit für die Krankenpflege verwandte.

Eustachius gründete zu Sebaste in Kleinarmenien zuerst eine Pflegeanstalt für die Gebrechlichen und Siechen, während Chrysostomus gegen Ende des 4. Jahrhunderts bemüht war, die von den christlichen Gemeinden unterstützten Wittwen für die Krankenpflege zu verwenden. Das erste Beispiel eines freiwilligen Dienstes bei Kranken und Schwachen hat die Römische Wittwe Fabiola gegeben; sogar die Gemahlin Theodorich's des Grossen soll sich dieser Pflege unterzogen haben.

Eine besondere Art von Krankenpflegern während bedeutender Epidemien waren die sog. Parabalanen, die dem niederen und dienenden Klerus angehörten und im Auftrage der Kirche thätig waren, dadurch aber auch nicht selten die Werkzeuge mancher Bischöfe wurden.[9]) In Alexandrien und Constantinopel hatte sich ihre Zahl so vermehrt, dass Theodosius I. gegen Ende des 4. Jahrhunderts ihre Zahl auf 500 beschränkte. Uebrigens konnte Kaiser Julian (361—363), der grösste Christenfeind, nicht umhin, den heidnischen Priestern die christliche Krankenpflege als Vorbild vorzuhalten.

Zu den ältesten Hospitälern gehört das Krankenhaus auf dem Monte Cassino, das Hôtel de Dieu zu Lyon im 6. und das Hôtel de Dieu zu

Paris im 7. Jahrhundert. Das Hospital San Spirito zu Rom entstand im 8. Jahrhundert und ist auch heute noch Kranken-, Waisen- und Findelhaus.

Berühmt war im 11. Jahrhundert das grosse Waisenhaus des Kaisers Alexius I. Komnenus, welches alle Hülflosen ohne Unterschied der Confessionen aufnahm. Kaiser Justinianus hat sogar bereits das erste Magdalenen-Stift, „das Haus der Busse“, errichtet.[10])

Ein Machtspruch Karls des Grossen hatte im 9. Jahrhundert die Hospitäler in Königliche Stiftungen verwandelt, ihre zeitweilige Beaufsichtigung durch Beamte angeordnet und die Gemeinden verpflichtet, für ihre Armen zu sorgen. Massregeln von so fundamentaler Bedeutung konnten aber unter den Nachfolgern dieses Reformators noch keinen festen Boden gewinnen und sind in der Verwirrung der vielen nachfolgenden Seuchen und Kriegen nur höchst ausnahmsweise wieder aufgegriffen worden. Man kann sagen, dass die Beaufsichtigung der Hospitäler auch heut zu Tage noch einer durchgreifenden Regelung bedarf und weit mehr als eine Staatsangelegenheit behandelt werden könnte.

Die vielen Pest- und Aussatz-Häuser haben zweifelsohne zur Entwicklung des Hospitalwesens beigetragen; namentlich gehören die „Leprosenhäuser“ zu den ältesten Wohlthätigkeits-Anstalten. Lange Zeit blieb jedoch die Krankenpflege nur in der Hand der Geistlichen, wobei die ärztliche Behandlung von nebensächlicher Bedeutung war. Im 13. Jahrhundert verboten die Päpste die Ausübung der Medicin seitens der Geistlichen, jedoch nicht mit durchgreifendem Erfolge.

Der Aussatz der Alten bezeichnet wie die Pest eine Menge verschiedener Krankheiten; namentlich gehören dazu alle chronischen Exantheme, die eine Entstellung zur Folge hatten; selbst manche Formen der Syphilis scheinen damit verwechselt worden zu sein. Der in den Mosaischen Büchern beschriebene Aussatz stempelt die damit Behafteten zu „von Gott Geschlagenen“, die ausserhalb der Stadt am Thore ihren Aufenthalt nehmen mussten. Am ergreifendsten hat Hiob das Elend der Aussätzigen und die Hartherzigkeit der Menschen geschildert, die aus Furcht vor „Verunreinigung“ die Kranken ihrem Schicksal Preis gaben.

Das hebräische Wort, welches Luther mit Aussatz übersetzt hat, bedeutet im Allgemeinen „Ausschlag“. Im 3. Buch Mosis (13. Cap. 45—53) ist übrigens auch von einem Aussatz an den Kleidern und im 14. Cap. (33—57) vom Aussatz an Häusern die Rede. Letzteres bezieht sich offenbar auf den sog. Salpeterfrass, daher auf feuchte und ungesunde Wohnungen; auch der Aussatz an Kleidern deutet auf Feuchtigkeit und Vermoderung hin. Wahrscheinlich ist der eigentliche Aussatz ägyptischen Ursprungs. Während des Mittelalters folgte er den Kreuzzügen und durchwanderte ganz Europa. Zur Zeit Ludwig's VIII. gab es in Frankreich noch 2000 Leprosenhäuser. Die Krankheit Lepra existirt noch in Persien, Ostindien, am Nil, in den spanischen Besitzungen in Südamerika, im höchsten Norden, auf Island, in Norwegen, Schweden, Finnland, im Kaukasus und im Golf von Genua. Eine Contagiosität der Krankheit nimmt man nicht mehr an.

Der Orden der Lazaristen hat sich hauptsächlich mit der Behandlung der Aussätzigen beschäftigt. Der Deutsche Orden mit seinem Hauptsitz in Marienburg in der Provinz West-Preussen hat eigentlich das Hospitalwesen in Deutschland begründet, da Pflege, Beköstigung, ärztliche Behandlung, Aufsicht und Verwaltung vollständig und in mancher Beziehung musterhaft geregelt waren. Im 15. Jahrhundert stand der Orden in höchster Blüthe und sank dann allmälig in eine bedeutungslose Stellung zurück.

Gegen Ende des 15. Jahrhunderts wurde auch das Juliushospital in Würzburg unter dem Fürstbischof Julius Echter von Mespelbrunn

gegründet.[11]) Zu den Laienverbrüderungen gehörten die Beguinen und die Begharden mit einer socialischen Verbrüderung und der Devise: Armuth und Enthaltsamkeit. Sie gehörten zu den vorzüglichsten Krankenpflegern. Die letzten Beguinen lebten in den ersten Decennien dieses Jahrhunderts noch in Köln, wo im 13. Jahrhundert ihre Zahl bis zu 2000 gestiegen war.

Wie in der katholischen Kirche die „Elisabethinerinnen" und namentlich die von Vincent de Paula (1634) gestifteten „barmherzigen Schwestern", sowie die „barmherzigen oder grauen Brüder" niemals fehlten, wo Krankheit und Elend Hülfe forderten, so haben in der evangelischen Kirche die Diakonissinnen (von Fliedner in Kaiserswerth 1836 gestiftet) und die Diakonen eine grosse Thätigkeit in Armen-, Waisen-, Gefangenenhäusern, in Magdalenenstiften und in den verschiedenen Anstalten der Humanität entwickelt.[12]) Unter den verschiedenen ritterlichen Krankenpflege-Anstalten ist der im 11. Jahrhundert zu Jerusalem gegründete Johanniter-Orden hervorzuheben; er wurde nach seinem Untergange unter Napoleon I. unter Friedrich Wilhelm IV. mit der Ballei Brandenburg wieder hergestellt, um hauptsächlich für die Gründung und Unterhaltung von Krankenanstalten thätig zu sein.

Unter den Persönlichkeiten, die sich auf dem Gebiete der Philanthropie mit specieller Berücksichtigung der Hospitäler und der Gefängnisse ausgezeichnet haben, ist ausser Howard noch Elisabeth Fry († 1845) zu nennen, die mit demselben Eifer das Loos der Gefangenen zu erleichtern bemüht war.

Auf dem Gebiete der freiwilligen Krankenpflege hat Miss Nightingale im Krimkriege gezeigt, dass auch gebildete Frauen im Dienste des „rothen Kreuzes" und in der Pflege der verwundeten Krieger eine höchst erfolgreiche Beschäftigung finden.

Die humanitären Bestrebungen zur Verbesserung des Looses der im Felde verwundeten Krieger haben sich schon seit Ende des 16. Jahrhunderts bemerkbar gemacht; aber erst mit der Genfer Convention vom 22. August 1864 wurde von fast allen Nationen die Norm anerkannt, nach welcher die Kranken und Verwundeten der kriegführenden Armeen, die betreffenden Anstalten und das Sanitäts-Personal zu behandeln sind, wenn sie in die Hände des Feindes fallen.[13])

Von welcher culturhistorischen Bedeutung diese Angelegenheit ist, ersieht man aus dem Werke von Gurlt, welches die historische Entwicklung der internationalen Verträge innerhalb der drei letzten Jahrhunderte sehr übersichtlich schildert.[14])

Die freiwillige Krankenpflege im Kriege hat die weitere Folge gehabt, dass überhaupt die Krankenpflege in ihrer grossen Bedeutung immer mehr Anerkennung findet.

Miss Nightingale hat in Miss Florence Lees eine würdige Nachfolgerin gefunden; beide haben auch weiteren Kreisen ihre Erfahrungen und Studien über freiwillige Krankenpflege zugänglich gemacht.[15])

Hiermit ist die Anregung zur fruchtbarern Entwicklung der Krankenwartschulen gegeben, die hoffentlich immer grössere Erfolge erzielen und auch der freiwilligen Krankenpflege ein neues Feld bei den Volkskrankheiten und Weltseuchen eröffnen werden. Dass die Krankenpflege eine ebenso wichtige Stellung wie die ärztliche Behandlung einnimmt, dürfte unzweifelhaft sein; sie gewährt aber auch eine den Frauen würdige Thätigkeit, die in jeder andern Lebensstellung Früchte trägt und alle

Saiten der ächten Weiblichkeit anschlägt. Die öffentliche Gesundheitspflege hat daher Veranlassung genug, auch die Errichtung von Krankenwartschulen möglichst zu fördern und alle grössern Hospitäler nach dieser Richtung hin in erspriesslicher Weise wirksam zu machen. In der Königlichen Charité zu Berlin besteht schon seit längerer Zeit eine Krankenwartschule mit regelmässigen Cursen.[16])

Das Heilwesen.

In Rom entstanden in den ersten Jahrhunderten nach Christo besoldete Aerzte, deren Aufgabe es war, nicht nur die medicinischen Studien zu leiten, sondern auch eine Beaufsichtigung der Aerzte auszuüben. Zu diesem Zwecke wurden die Archiatri palatini vom Kaiser besoldet; sie gehörten zu den ersten Hofbediensteten. Die Archiatri populares waren Gemeindeärzte und wurden von den städtischen Behörden gewählt. Sie entstanden unter Antoninus Pius im 2. Jahrhundert n. Chr. und waren auch zur unentgeltlichen Behandlung der Armen verpflichtet. Frühzeitig gab es auch Militärärzte bei den Römern. Während der Kaiserzeit wurden verschiedenen Hebammen, Zahnärzten und Wundärzten besondere Vorrechte ertheilt.

Mit der Theilung des römischen Reiches ging das Ansehen der Aerzte vollends zu Grunde. Die Macht der Sterndeuter übertraf die der Aerzte, welche besonders bei der seit den Kreuzzügen im 12. Jahrhundert weit verbreiteten Syphilis rathlos waren. Noch im 16. Jahrhundert war es Ulrich von Hutten, der aus eigener Erfahrung die Ohnmacht der ärztlichen Kunst bei dieser Krankheit kennen gelernt hatte.

Die im Mittelalter sehr verbreiteten „Badestuben“ waren der Sammelplatz lockerer Sitten; ihre Vertreter, die „Bader“, zeigten sich um so anmassender, je ungebildeter sie waren. Die durch wirkliche Studien vorbereiteten Aerzte hielten sich nur in grösseren Städten auf und hiessen allgemein Physici. Unter den geistlichen Orden haben besonders die Benedictiner an der Entwicklung der medicinischen Schulen zu Monte Cassino und zu Salerno theilgenommen.

Die Schule zu Salerno hatte übrigens einen weltlichen Charakter, wofür auch der Umstand spricht, dass weibliche Lehrerinnen an der Schule thätig waren. Unter diesen hat sich namentlich Frotula bereits in der Mitte des 11. Jahrhunderts als Schriftstellerin bekannt gemacht.[17]) Zur damaligen Zeit war es nicht auffallend, dass Frauen nicht nur die Geburtshülfe, sondern die gesammte Medicin bei beiden Geschlechtern ausübten. Einen wichtigen Gegenstand des Unterrichts bildete in Salerno die private Diätetik, die Verhütung der Krankheiten nebst Anleitung zu einer geregelten Lebensweise, nachdem übrigens bereits Gellius im 2. Jahrhundert in seinen „Noctes atticae“ den Ausspruch: „es ist besser, Krankheiten zu verhüten, als zu heilen“, als den wichtigsten Grundsatz für die Aerzte aufgestellt hatte.

Das für Laien bestimmte Lehrgedicht: Regimen sanitatis Salernitanum, stellte die „mens hilaris, requies et moderata diaeta“ als die Grundpfeiler der Gesundheitspflege auf und blieb Jahrhunderte lang ein diätetischer Kanon.

Als Salerno 1130 in den Besitz der Könige von Neapel und Sicilien kam, schuf König Roger Bestimmungen von fundamentaler Bedeutung für die Medicinal-Polizei. So durften die Staatsprüfungen fortan nur

in der Schule zu Salerno absolvirt werden; auch erforderte die Würde eines „Magister artium et physices" eine höhere wissenschaftliche Prüfung.

Kaiser Friedrich II., Roger's Enkel, setzte die Organisation des Medicinalwesens fort und ordnete die Prüfung der Chirurgen, Apotheker und Droguisten an. Das Studium der Medicin und Chirurgie sollte 5 Jahre lang dauern; demselben musste ein 3jähriger Vorbereitungs-Unterricht in der „Logik" vorausgehen.

Die Erlaubniss zur selbständigen Praxis wurde erst ertheilt, wenn der Candidat nach zurückgelegter Staatsprüfung bei einem praktischen Arzte die Function eines Assistenten noch ein Jahr lang mit Erfolg ausgeübt hatte, eine Vorschrift, die bekanntlich in einigen Deutschen Staaten noch bis zur Errichtung des Deutschen Reiches Geltung gehabt hat.

Der Eid, den die Aerzte zu leisten hatten, verpflichtete sie zur sorgfältigen Beobachtung der Medicinal-Verordnungen, zur unentgeltlichen Behandlung der Armen und zur Anzeige von Arznei-Verfälschungen seitens der Droguisten. Zur Beachtung einer vorgeschriebenen Medicinal- resp. Arzneitaxe waren Aerzte und Apotheker verpflichtet. Eine Verordnung von 1210 bezeichnet zuerst die Apotheker als einen besonderen Stand. Man unterschied hierbei 1) die Stationarii, welche die unfertigen Mittel nach einem von der vorgesetzten Behörde vorgeschriebenen Preisverzeichniss verkaufen durften; 2) die Confectionarii, welche die ärztlichen Verordnungen anfertigten und Mischungen, Kochungen etc. vornahmen und zwar nach einem vom Staate genehmigten Antidotarium, das als der Vorläufer der späteren Pharmakopöen zu betrachten ist. Auch der Verkauf der Gifte wurde geregelt, die Verfälschung der Nahrungsmittel und Getränke, die Verunreinigung der Luft durch faule Leichen oder Fäulnissprocesse überhaupt wurden mit Strafe bedroht.

Die Universitäten zu Paris und Bologna verdunkelten zwar seit dem 14. Jahrhundert den Ruhm der Salernitanischen Schule, aber die gesetzlichen Verordnungen, welche sich an dieses Institut knüpften, haben eine Rückwirkung auf alle Culturstaaten gehabt und die Anregung zu allen späteren bezüglichen Bestimmungen gegeben.

Wirft man einen historischen Rückblick auf die Zubereitung der Arzneien, die sich allmälig zu der heutigen Pharmacie gestaltete, so ist im Alterthum die Eigenthümlichkeit bemerkenswerth, dass sich gerade Fürsten und Könige mit Vorliebe mit Arzneimischungen beschäftigt haben. Am bekanntesten ist das aus 54 Substanzen zusammengesetzte Electuarum von Mithridates Eupator, König von Pontus, geworden. Ihm zu Ehren nannte Crateras, der Herausgeber einer mit Abbildungen versehenen Pflanzenkunde, den Odermennig Agrimonia Eupatoria, eine Art der Verewigung, die besonders unter den Botanikern Sitte geblieben ist.

Auch Alexander der Grosse war ein bedeutender Kräuterkenner und Kambyses, König von Persien, bereitete „höchsteigenhändig" Salben. Artemisia, Königin von Carien (380 v. Chr.), studirte die Eigenschaften der Pflanzen und Droguen; die Bezeichnung des Beifusses (Artemisia vulgaris) rührt von ihr her.

Eigentliche Apotheker, die auf Verordnung von Aerzten Arzneien bereiteten, erwähnt zuerst Oribasius von Pergamum im 4. Jahrhundert; der nächste Fortschritt war dann ein Antidotarium, das als erste Pharmakopöe den Anfang einer Apothekenordnung bezeichnet. Im 12. Jahrhundert erschien die zweite Pharmakopöe, deren Verfasser der Leibarzt des Chalifen von Bagdad (Abul-Hassan-Hebatollah-Ebne'Talmid) war. Die dritte Pharmakopöe wurde gegen Ende desselben Jahrhunderts von Nicolaus Myrepsus von Alexandrien, dem letzten der arabischen Schriftsteller, herausgegeben; sie galt als Antidotarium des Nicolaus bis zum 17. Jahrhundert als Gesetzbuch der Apotheker. Die erste, unter amtlicher Autorität herausgegebene Pharmakopöe des Valerius Cordus (1535) wurde auf Befehl des Senats von Nürnberg veröffentlicht.

In Deutschland wurde zwar schon im Jahre 1267 die erste Apotheke zu Münster errichtet, lange Zeit hindurch waren jedoch die Apotheker eigentlich nur Droguisten,

da sie fast alle Arzneien aus Italien bezogen. Frankreich hat das in Italien begründete Apothekenwesen am meisten gefördert. Auch dort vollzog sich die Trennung der Medicin von der Pharmacie bereits im 13. Jahrhundert. Seit dem 14. Jahrhundert trat eine Ueberwachung der Apotheker seitens der Aerzte ein, nachdem den sog. Gewürzhändler-Apothekern die Führung richtiger Waagen und Gewichte, sowie die Prüfung der Droguen vorgeschrieben worden war.

Nach einer Verordnung Karl's VIII. im 15. Jahrhundert mussten die Apotheker-Lehrlinge wöchentlich zwei Vorlesungen über die Apothekerkunst hören. Die Prüfung der Gehülfen fand durch Apotheker statt; dagegen leiteten zwei Doctoren der medicinischen Facultät die Staatsprüfung der Apotheker.

Nach dem von Ludwig XII. im Anfange des 16. Jahrhunderts gesetzlich eingeführten Codex (Pharmakopöe) durften nur Apotheker die in demselben aufgeführten Arzneien verkaufen, aber gleichzeitig auch Gewürzhändler sein, während die eigentlichen Gewürzhändler sich jedes Arzneiverkaufs enthalten mussten. Den Giftverkauf regelte ein Edict Ludwig's XIV. im Jahre 1682; es enthält sämmtliche Gesichtspunkte, welche bis zur neuesten Zeit hierbei massgebend geblieben sind. Hiernach durften die Gewürzhändler-Apotheker Arsenikalien, Sublimat und andere Gifte nur an ansässige, ihnen bekannte Personen abgeben, falls sie diese Stoffe in ihrer Profession gebrauchten. Die Apotheker mussten ein Register führen, das auf jeder Seite mit dem Namenszuge der Polizeibehörde versehen war und in welches die Giftkäufer ihren Namen, Stand, ihre Wohnung, den Monat, das Jahr und den Tag des Ankaufs, die Menge des gekauften Giftes, sowie die Anwendung, welche sie davon machen wollten, einzuschreiben hatten.

Diese Bestimmungen sind fast vollständig in das Gesetz vom 21. Germinal XI (11. April 1803), welches bis zur Stunde noch gültig ist, übergegangen. Bevor in demselben Jahre die Schulen der Pharmacie zu Paris, Montpellier und Strassburg entstanden waren, hatte man im Jahre 1777 in Paris ein Collegium der Pharmacie gestiftet, das noch deshalb beachtungswerth ist, weil ein Ausschuss desselben, dem Guillotin*) präsidirte, für die Handhabung der öffentlichen Gesundheitspflege und die Beaufsichtigung der Pharmacie in den Departements gewählt worden war. Ein Decret vom 17. April 1791 verordnete ausdrücklich, dass Niemand die Pharmacie ausüben dürfe, wenn er nicht allen durch das Gesetz vorgeschriebenen Bestimmungen nachgekommen sei.

Die Französischen Grundsätze sind besonders in Deutschland adoptirt worden. Nur besteht in den Deutschen Staaten eine gesetzlich vorgeschriebene Arznei-Taxe, die in Frankreich fehlt. In Frankreich giebt es noch zwei Klassen von Apothekern; die eine ist zur Praxis in ganz Frankreich, die andere nur für ein Departement berechtigt. Die Geheimmittel dürfen nur nach commissioneller Untersuchung verkauft werden. Ueber den Studiengang bestimmt noch das Gesetz vom 21. Germ.**)

Nach dem Französischen Codex erschien 1618 die erste Londoner Pharmakopöe; hierauf folgte 1638 die Amsterdamer Pharmakopöe, 1639 der revidirte Codex Parisiensis, 1702 die Brüsseler Pharmakopöe. Auch Schweden (1718), die Städte Haag, Madrid (1748), ferner Würtemberg (1750), die Schweiz (1771), Dänemark (1772) gaben Pharmakopöen heraus. In Preussen erschien 1783 das Dispensatorium Brandenburgicum, 1799 die Pharmakopoea Borussica, 1801 in zweiter, 1813 in dritter, 1827 in vierter, 1829 in fünfter, 1846 in sechster, 1862 in siebenter Auflage, bis 1872 die erste Pharmakopoea germanica Kunde von den vereinigten Deutschen Staaten gab.[18])

---

*) Die nach Guillotin benannte Köpfmaschine ist nicht von ihm erfunden, sondern nach der Angabe des Dr. Louis von einem deutschen Mechaniker (Schmitt) in Paris angefertigt worden. Guillotin hat nur als Mitglied der Nationalversammlung im Jahre 1789 aus Humanitätsrücksichten behufs sicherer und schnellerer Ausführung der Hinrichtung eine Maschine statt der unsichern Hand des Henkers vorgeschlagen.

**) Die französischen Pharmaceuten hatten die Anwendung der vom Prof. Gatenaria in Padua († 1496) erfundenen Klystierspritze zu ihrem Monopol gemacht und aus der Handhabung dieser „Königin der Welt" eine bedeutende Geldeinnahme bezogen, da sie auch die dazu benöthigten Ingredienzen selbst zubereiteten. Molière's Spöttereien haben wesentlich dazu beigetragen, dass diese für die Pharmaceuten unwürdige Beschäftigung auf die Krankenwärter und Hülfschirurgen übergegangen ist.

Die Entwicklung des öffentlichen Gesundheitswesens in den verschiedenen Staaten.

In Preussen begann eine Regelung des Medicinalwesens unter dem Kurfürsten Johann Georg im Jahre 1573, der eine Ueberwachung der Krankenanstalten durch die Pfarrer, die der Apotheken durch eine besondere Commission anordnete und auch die Arznei-Preise fesstellen liess.

Bis gegen Ende des 17. Jahrhunderts ertheilten die Universitäten die Approbation zur ärztlichen Praxis, während die Prüfung der Wundärzte den Gilde-Aeltesten des Bader- und Barbiergeschäftes überlassen blieb. Wie im alten Rom so übten auch in der Mark Brandenburg die Kurfürstlichen Leibärzte neben den Provinzial- und städtischen Behörden eine gewisse Oberaufsicht aus. Eine Apotheken-Visitation hatte Kurfürst Johann Georg im Jahre 1573 eingeführt und im Jahre 1574 eine Arzneitaxe ausarbeiten lassen.

Ein Collegium medicum wurde durch Edict des grossen Kurfürsten, Friedrich Wilhelm, unter dem 12. November 1685 als eine Central-Medicinal-Behörde geschaffen, welcher die Beaufsichtigung und Prüfung der Medicinalpersonen oblag. Die unter seiner Regierung entworfene Medicinal-Ordnung vom Jahre 1694 bildet die Grundlage des Medicinal-Edicts vom 27. September 1725, welches die zweckmässigsten Vorschriften und bereits auch die Grundlinien der unter dem 11. October 1801 publicirten „Revidirten Apotheker-Ordnung" enthält.

Unter König Friedrich Wilhelm I. entstand im Jahre 1724 das Ober-Collegium medicum mit den Collegia medica in den einzelnen Provinzen. Nachdem das bereits im Jahre 1719 begründete, für die Ueberwachung der Epidemien bestimmte Collegium sanitatis mit den entsprechenden Provinzial-Instituten im Jahre 1799 aufgehoben worden, verschmolzen die medicinal- und sanitätspolizeilichen Functionen in dem Ober-Collegium medicum et sanitatis, beziehungsweise in den Provinzial-Collegia medica et sanitatis.

Im Jahre 1808 trat „die wissenschaftliche Deputation für das Medicinalwesen in Preussen" an die Stelle des Ober-Collegium medicum et sanitatis, nachdem im Ministerium des Innern eine Abtheilung für Medicinal-Angelegenheiten gebildet worden. Im Jahre 1849 übernahm das Cultus-Ministerium das gesammte Medicinalwesen. Die Medicinal-Collegien der Provinzen hatten unter dem 23. October 1817 eine Instruction erhalten.

Die wichtigsten sanitätspolizeilichen Massregeln wurden vom grossen Kurfürsten an bis auf Friedrich Wilhelm I. während der Jahre 1664 bis 1721 durch die verschiedenen Pestepidemien hervorgerufen. Die betreffenden Verordnungen finden sich in „Mylii Corpus Constitutionum Marchicarum" abgedruckt. Die Verordnungen vom 14. November 1709, 1. December 1710, 10. April 1752 und aus dem Jahre 1770 können als die Vorläufer „der sanitätspolizeilichen Vorschriften bei ansteckenden Krankheiten vom 8. August 1835" betrachtet werden; sie sind noch heutigen Tages als „Regulativ, betreffend das bei ansteckenden Krankheiten zu beobachtende Verfahren" massgebend.[19])

In den Kreisen fungiren Kreisphysiker und Kreiswundärzte, bei den Regierungen Regierungs-Medicinalräthe und bei den Landdrosteien Medicinalreferenten als Medicinal-Beamte. Bei den Medicinal-Collegien sind Räthe und Assessoren angestellt.

Der Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten ist zum Erlass sanitätspolizeilicher Vorschriften für den ganzen Staat befugt.

Das Veterinärwesen ist seit dem Jahre 1872 in das Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forste übergegangen; ihm steht seit 1875 ein der Wissenschaftlichen Deputation entsprechender „Veterinärrath" zur Seite. Durch das Gesetz vom 13. December 1872 (G. S. S. 661) ist die Kreisordnung für die Provinzen Preussen, Brandenburg, Pommern, Posen, Schlesien, Hannover und Sachsen in's Leben getreten, welche den Landgemeinden und den selbständigen Gutsbezirken in Angelegenheiten der öffentlichen Gesundheitspflege 1) die Entscheidung über die zwangsweise Einführung von sanitätspolizeilichen Einrichtungen überlässt, soweit nicht der Gegenstand durch Gesetz geregelt ist, 2) die Entscheidung über die Verpflichtung zur Tragung der Kosten und über deren Vertheilung unter die Verpflichteten, 3) die resolutorische Entscheidung in gewerb-polizeilichen Angelegenheiten, betreffend die Errichtung oder Veränderung gewerblicher Anlagen, bezw. die Ertheilung der Genehmigung zu denselben auf Grund der §§ 16—25. der Gewerbe-Ordnung für das Deutsche Reich vom 21. Juni 1869.

Diese und andere Geschäfte fallen dem Kreisausschuss zu, von dessen Zusammensetzung es allerdings abhängt, ob seine Wirksamkeit eine zeit- und sachgemässe ist.

Durch das Gesetz vom 12. April 1875 ist auch die Abgrenzung der Impfbezirke und die Einstellung der Impfärzte Sache der Kreise geworden.

Auch die Verpflichtung zur Unterstützung derjenigen Hebammenbezirke, welche die Mittel zur Ausbildung und Anstellung einer Bezirkshebamme nicht aufzubringen vermögen, ist durch das Gesetz vom 28. Mai 1875 (G. S. S. 223) auf die Kreisverbände übergegangen.

Behufs Weiterführung des mit der Kreisordnung begonnenen Reformwerkes ist die Provinzial-Ordnung unter dem 29. Juni 1875 erlassen worden. Mit dem Gesetz vom 8. Juli 1875, betreffend die Ausführung der §§ 5. und 6. des Gesetzes vom 30. April 1873 wegen der Dotation der Provinzial- und Kreisverbände, sind die bisher vom Staate zu Beihülfen und Prämien für Hebammen und Hebammenzöglinge geleisteten Zuschüsse den betheiligten Communalverbänden überwiesen worden.

Den Provinzialverbänden von Preussen, Pommern, Posen, Brandenburg, Schlesien, Hannover, Westfalen und Sachsen ist die Unterhaltung und Verwaltung der Hebammen-Lehrinstitute übertragen worden. Auch die Fürsorge für das Irren-, Taubstummen- und Blindenwesen, sowie die Unterstützung milder Stiftungen, Rettungs-, Idioten- und anderer Wohlthätigkeitsanstalten liegt ihnen ob.

Die Hebammen-Lehranstalten zu Köln und Lübden werden ebenfalls von den Provinzialständen, bezw. von den Communalständen der Niederlausitz verwaltet. Staatsanstalten sind nur die Hebammen-Lehranstalten zu Kiel, Marburg, Königsberg und Berlin.

Die Genehmigung der zuständigen Minister bedürfen nur die von dem Provinzial-Landtage zu beschliessenden Reglements 1) für die Landarmen und Corrigenden-anstalten, 2) für die Irren-, Taubstummen-, Blinden- und Idioten-Anstalten, 3) für die Hebammen-Lehrinstitute.

Den Polizeibehörden steht übrigens in dem Gesetz vom 11. März 1850 noch ein wirksames Mittel zur Seite, da sie „die Sorge für Leben und Gesundheit, den Schutz der Personen und des Eigenthums, den Marktverkehr und das öffentliche Feilhalten von Nahrungsmitteln, das öffentliche Interesse in Bezug auf die Aufnahme und Beherbergung, die Ordnung, Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs auf öffentlichen Strassen, Wegen und Plätzen, Brücken, Ufern und Gewässern, die Fürsorge gegen Feuersgefahr, bei Bauausführungen, sowie alles Andere, was im besondern Interesse der Gemeinden und ihrer Angehörigen polizeilich geordnet werden muss", als Gegenstände der ortspolizeilichen Vorschriften zu betrachten haben.

Unter den übrigen Einzelstaaten des Deutschen Reiches ist zunächst Sachsen zu nennen, wo durch Verordnung vom 12. April 1865 das Landes-Medicinal-Collegium in's Leben gerufen worden ist, das in den vom Ministerium des Innern resortirenden Angelegenheiten des Medinalwesens als berathende und unterstützende Behörde thätig ist.

Im Allgemeinen entspricht das Landes-Medicinal-Collegium der Wissenschaftlichen Deputation in Preussen, nur mit dem Unterschiede, dass ausser den ordentlichen Mitgliedern des Landes-Medicinal-Collegiums — die vom Minister des Innern vorgeschlagen, vom Könige bestätigt werden, und denen die medicinische Facultät zu Leipzig ein Mitglied mit Stimmberechtignng zuordnen kann — noch zwölf ausserordentliche Mitglieder — 8 Aerzte und 4 Apotheker — von den „ärztlichen Kreisvereinen" gewählt werden.

Das Geschäftsregulativ für das Landes-Medicinal-Collegium schreibt diesem ausdrücklich vor, dem Institute „der ärztlichen und pharmaceutischen Kreisvereine“ eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen; denn auch die „Kreisvereine“ sind berechtigt, Anträge im Interesse der öffentlichen Gesundheitspflege zu stellen, und verpflichtet, auf Erfordern Gutachten zu erstatten.

Beim Ministerium des Innern werden mit Hülfe eines Medicinalreferenten die zur obern Leitung und Verwaltung des Medicinalwesens gehörigen Geschäfte besorgt. Nach unten hin ist jeder Kreisdirection ein „Medicinalrath“ beigegeben, während die „Bezirks- und Armenärzte“ in erster Linie Mitglieder der „Ortsgesundheits-Commissionen“ sind.

Nachdem die Baupolizei-Ordnung für Städte und Dörfer unter dem 27. Februar 1869 erlassen worden ist, sind die Sanitätsbeamten nach der Verordnung vom 28. December 1871 auch an der Handhabung der Baupolizei betheiligt.[20]) Im Veterinärwesen ist die „Commission für das Veterinärwesen“ thätig.

Nach dem Regulativ für die ärztlichen Kreisvereine vom 29. Mai 1872 umfasst ein „Bezirksverein“ die Mitglieder eines Medicinalbezirks. Mehrere solcher Bezirksvereine können sich auch vereinigen.

Die Bezirksvereine eines Regierungsbezirks bilden die „Kreisvereine“. Aus Delegirten der einzelnen Bezirksvereine besteht der „Ausschuss des Kreisvereins“, der wenigstens einmal jährlich zusammenkommt. Seine Beschlüsse dienen zur Instruction für die Abgeordneten zum Landes-Medicinal-Collegium. Die Staatskasse leistet einen erheblichen Zuschuss zu den Diäten und Reisekosten der Delegirten.

In Bayern bestand schon gegen Ende des 15. Jahrhunderts eine „Medicinalordnung“, die der Fürstbischof Georg Graf von Hohenlohe erlassen hatte. In neuerer Zeit hat die Verordnung vom 10. August 1871 die „Aerztekammern“ am Sitze einer Kreis-Regierung geschaffen; sie werden durch freie Wahl der „Bezirksvereine“, deren Programm in den wesentlichen Punkten übereinstimmt, gebildet. Die jährlichen Versammlungen der Aerztekammern bezwecken Hebung des Vereinslebens, Vertretung der Standesinteressen und die Förderung der ärztlichen Wissenschaft. Ihre Eingaben werden an die Kreis-Regierung gerichtet; es steht ihnen aber zu, sich direct an das Staatsministerium des Innern zu wenden.

Ausserdem giebt es bei jeder Regierung einen „Kreis-Medicinalausschuss“, der aus dem Medicinalrath, dem technischen Referenten der Regierung, sowie aus sechs vom Könige ernannten Mitgliedern besteht. Alle Fragen des öffentlichen Gesundheitswesens gehören zu seiner Obliegenheit; auch steht ihm die Initiative zu, ist aber der Kreis-Regierung untergeordnet, mit welcher er auch allein verkehrt.

Der „Obermedicinalausschuss“ steht dem Ministerium des Innern zur Seite und zählt den Medicinalreferenten desselben, sowie eine unbestimmte, vom Könige auf vier Jahre zu ernnenende Anzahl von Aerzten zu seinen Mitgliedern. Ausserdem ladet er jährlich je einen Delegirten der „Aerztekammern und Apothekervereine“ ein, um die von der Regierung gemachten Vorlagen zu berathen. Die ganze Organisation ist hiernach der sächsischen Medicinalverfassung ähnlich, nur ist die Bildung der „Ortsgesundheits-Commissionen“ facultativ, da ihre Errichtung von der Staatsregierung nur empfohlen worden ist.

In Würtemberg vertritt das Medicinal-Collegium im Ministerium des Innern die Medicinal- und Sanitätspolizei. Der Kreis-Regierung ist ein „Kreis-Medicinalrath“ beigegeben. Die „Ober-Amtsärzte“ sind Gerichts- und Sanitätsbeamte. Durch Verordnung vom 30. December 1875 sind die Medicinalpersonen und Apotheker zur Bildung von Vereinen befugt.

Der „ärztliche Landesverein“ bildet sich aus acht „Bezirksvereinen“, und ist eine vom Staate anerkannte ärztliche Standesvertretung. Um als begutachtende Behörde in Sachen der öffentlichen Gesundheitspflege mitzuwirken, haben die „Bezirksvereine“ je einen bis zwei Delegirte als „Ausschuss des ärztlichen Landesvereins“ zu wählen, in welchem der Referent für Medicinal-Angelegenheiten im Ministerium des Innern Vorsitzender ist.

In Baden ist der „Ober-Medicinalrath“, der an die Stelle der früheren „Sanitätscommission“ getreten war, seit dem 1. November 1871 wieder aufgehoben worden. Seine Function haben mehrere ärztliche Referenten im Ministerium des Innern übernommen.

Der grosse „ärztliche Landesverein“ wird aus den Bezirks- und Zweigvereinen gebildet; er ist befugt, aus seiner Mitte durch allgemeine Wahl einen „ärztlichen Ausschuss“ zu ernennen, der die ärztlichen Standesinteressen vertritt und unmittelbar mit dem Ministerium des Innern verkehrt, da bei dem nicht ausgedehnten Verwaltungsbezirke Mittelinstanzen für unnöthig befunden worden sind.

Eine ausführliche, die Sicherung der öffentlichen Gesundheit und Reinlichkeit betreffende Verordnung ist unter dem 27. Juni 1874 erlassen worden.

In Hessen-Darmstadt ist durch das Gesetz vom 28. December 1876 das Gesundheitswesen neu organisirt worden. Im Ministerium des Innern dient eine besondere Abtheilung für die Handhabung der öffentlichen Gesundheitspflege.

Auch dort bestehen „ärztliche Kreisvereine“, die zur Wahl eines Abgeordneten in den „Centralausschuss“ berechtigt sind. Letzterer beräth unter dem Vorsitze des Medicinal-Referenten im Ministerium das gesammte Gesundheitswesen.

In Mecklenburg-Schwerin steht der Regierung die „Medicinal-Commission“ zu Rostock als berathende Behörde zur Seite. In Lübeck ist seit dem 1. October 1867 und in Hamburg seit dem 26. October 1870 dem „Medicinal-Collegium“ das Medicinalwesen übertragen worden[21]).

In Hamburg gehören dazu zwei Senatoren, drei praktische Aerzte, ein Assessor für Pharmacie und Chemie, ein Mitglied des Armencollegiums und der Gefängnissdeputation, sowie vier Physiker, von denen einer als Medicinalinspector die Aufsicht über das gesammte Medicinalwesen führt und sämmtliche bezügliche Berichte verarbeitet. Die „Polizeiärzte“ und „Districtsphysiker“ sind ihm subordinirt; Praxis darf er nicht treiben, um seine ganze Thätigkeit dem Amte zu widmen.

In Bremen hat das Gesetz vom 18. September 1871 eine neue Sanitätsbehörde geschaffen.

In Elsass-Lothringen steht der Kaiserliche Statthalter an der Spitze des Sanitätswesens und ist demselben ein Ministerialrath als sachverständiger Beirath beigegeben. Die Regierungs-Medicinalräthe aller Bezirksregierungen sind Mitglieder der „Kreisgesundheitsräthe“. Diese sind aus den französischen „Conseils d'hygiène publique et de salubrité d'arrondissement“ entstanden und stehen unter den Bezirkspräsidenten, welche die Mitglieder derselben ernennen. Zu denselben gehören die „Kreisärzte“ ex officio, die ausserdem die vom Vorstande des Kreises ihnen zugewiesenen sanitätspolizeilichen Geschäfte besorgen. Die frühern „Cantonsärzte“ fungiren noch als Armen- und Impfärzte.

In der Rheinprovinz sind aus den Cantonsärzten die Distrikts- resp. Armenärzte entstanden, die dieselbe Function auszuüben hatten und von den Gemeinden mit einem bestimmten Jahrgehalt auf Kündigung als Communalbeamte angestellt wurden. Durch das Impfgesetz vom 8. April 1874 ist ihre Thätigkeit eingeschränkt worden.

Für das gesammte Deutsche Reich wurde im Jahre 1876 das Reichsgesundheitsamt“ geschaffen, welches dem Reichskanzler untergeordnet und in allen medicinal- und sanitätspolizeilichen Angelegenheiten der Beirath desselben ist. Ausserdem hat es noch für die Herstellung einer Medicinal-Statistik Sorge zu tragen.

Folgende Verwaltungs-Gegenstände gehören gegenwärtig zum Deutschen Reiche: 1) die ursprünglich für Preussen erlassene Gewerbe-Ordnung mit geringen Modificationen für Baiern und Würtemberg; 2) die Prüfung der Aerzte und Apotheker; 3) der Verkehr mit Apothekerwaaren gemäss dem Erlasse vom 4. Januar 1875 (R. G. B. St. 1, 1875); 4) die Herausgabe einer Pharmakopöe; 5) das Impfgesetz vom 8. April 1874; 6) die Morbiditäts-Statistik in den öffentlichen und privaten Heilanstalten; 7) der Unterstützungs-Wohnsitz nach dem Reichsgesetz vom 12. September 1877; 8) das Straf-Gesetzbuch; 9) die Reichs-Justiz-Gesetze; 10) die Leichenschau nebst der Anzeigepflicht bei ansteckenden Krankheiten.

An Deutschland schliesst sich zunächst Oesterreich mit seinem Cisleithanischen Theile an; es hat an den Reformbewegungen auf dem Ge-

biete des öffentlichen Sanitätswesens thätigen Antheil genommen und durch das Gesetz vom 30. April 1870 eine wesentliche Umgestaltung der bis dahin in Kraft gebliebenen „Gesundheitsordnung vom 2. Februar 1770“ bewirkt.

Bei der politischen Eintheilung des Landes ist die Durchführung einheitlicher Bestimmungen unmöglich; den Verwaltungen der sehr verschiedenen Länder können daher nur allgemeine Anordnungen zur Richtschnur ertheilt werden. Ob und inwiefern das Gesetz von 1870 sich fruchtbar zeigen wird, muss die Zukunft lehren. Der Staatsverwaltung verbleibt die oberste Leitung der gesammten Medicinal- und Sanitätspolizei. Ein dem Minister unterstellter „oberster Sanitätsrath“ soll als berathende und begutachtende Behörde thätig sein.

Ausser dem Ministerial-Referenten soll er aus sechs ordentlichen von der Regierung zu ernennenden Mitgliedern bestehen. Ausserordentliche Mitglieder können nöthigenfalls bei wichtigern Berathungen vom Minister zugezogen werden.

Ausserdem sollen in den Kronländern dem Landeschef neben dem Landesthierarzte „Landessanitätsräthe“ und ordentliche, von der Regierung ernannte, sowie ausserordentliche, nach Bedürfniss zugezogene „Landessanitätsreferenten“ zur Seite stehen. In den Bezirkshauptmannschaften haben die „landesfürstlichen Bezirksärzte“ medicinal- und sanitätspolizeiliche Geschäfte zu erledigen. In veterinärärztlichen Angelegenheiten kann auch ein Bezirksarzt angestellt werden. In den Gemeinden wird den Landesbehörden die Handhabung der Sanitätspolizei überlassen.

Der Transleithanische Theil, Ungarn, hat im Jahre 1876 das Sanitätswesen zu organisiren gesucht.[22])

Bei der Betrachtung der Leistungen des Auslandes auf dem Gebiete des öffentlichen Sanitätswesens sollen nur die allerwichtigsten Momente hervorgehoben werden. England, zunächst durch die Schrecken der Cholera angeregt, hat allen Culturstaaten als Vorbild bei der Neuorganisation der sanitären Bestimmungen gedient und den Weg zu weitern Forschungen angebahnt.

Dass das Princip der Selbstverwaltung, welches mit dem englischen Wesen verwachsen ist, nicht überall durchzuführen war, hat man bald eingesehen; denn als mit der „Public Health Act 1848“ die eigentliche Organisation im Sanitätswesen begann, erlitt schon das „Selfgovernement“ durch die Einsetzung der „Central-Gesundheitsbehörde“ (General Board of Health) eine empfindliche Einbusse, indem hiermit die Beaufsichtigung der seitens der Gemeinden auszuübenden öffentlichen Gesundheitspflege angeordnet wurde.

Das Gesetz war noch nicht obligatorisch, konnte aber auf den Antrag von wenigstens einem Zehntel der Steuerzahler eines Ortes oder auf Grund des Nachweises, dass die Mortalität einer Gemeinde während der letzten Jahre durchschnittlich mehr als 23 p. M. betragen habe, eingeführt werden.

Hiermit war dann die Bildung von „Ortsgesundheitsbehörden“ verbunden; wo letztere fehlten, trat die „Nuisance Removal and Diseases Prevention Act 1846“ in Kraft.

Die „Local Governement Act 1858“ dehnte schon die bisherigen sanitären Bestimmungen weiter aus, bis die „Local Governement Act 1871“ die Bildung eines Ministeriums sowohl für öffentliches Sanitäts- und Armenwesen als auch für die Ortsverwaltung schuf und die Anstellung von besoldeten Beamten anordnete, somit ein Centralamt in's Leben rief.

Ebenso wichtig ist die „Public Health Act 1872“, welche nebst der vorherigen Act die Grundlage der heutigen Gesetzgebung bildet. Es sollen hiernach in jedem städtischen Sanitätsdistrict die Public Health Act 1848 und die Local Governement Act 1858 zur Geltung kommen. Die ländlichen Sanitätsdistricte können den sanitären Bedürfnissen durch Comité's oder die Bildung von Kirchspielcommissionen Rechnung tragen, bleiben aber der Controle der Ortsgesundheitsbehörde unterworfen, da in jedem Districte nur eine einzige locale Gesundheitsbehörde das gesammte Sanitätswesen in die Hand zu nehmen hat. Ausserdem wurde jedem städtischen und ländlichen Sanitätsdistricte aufgegeben, für die Anstellung eines ärztlichen Gesundheitsbeamten (Medical Officer) Sorge zu tragen.

Ueber die Ernennungen von Beamten, ihre Gehaltsbestimmung oder Absetzung bestimmt das Centralamt.

Die „Public Health Act vom 11. August 1875“ ist für London und alle Städte von 25000 und mehr Einwohnern erlassen; das Gesetz ist ein wesentlicher Beitrag zur einheitlichen Regelung des Sanitätswesens; es erkennt die durch „Public Health Act

1872" in's Leben gerufene Organisation an und zeichnet sich durch eine sorgfältige Revision der bestehenden Bestimmungen aus.

Ausserdem giebt es eine Menge „Acts" für specielle Lebens- und Industrieverhältnisse, z. B. für Arbeiter- und Miethwohnungen, für bauliche Einrichtungen, für Fabrikanlagen, für die Wasserversorgung Londons (Metropolitan Water Acts 1852), Kohlenbergwerke, chemische Fabriken (Alkali Act 1863) etc. Besonders wichtig ist auch die „River Pollution Act 1876", welche die Verunreinigung der Flüsse durch festen und flüssigen Canalinhalt verbietet.

Es liegt im Geiste der englischen Verwaltung, Zwischeninstanzen nicht in Wirksamkeit treten zu lassen; sie fehlen daher auch im öffentlichen Sanitätswesen. Für Deutsche Verhältnisse würde diese Einrichtung, namentlich in den grössern Staaten, unzulässig sein. Es dürfte in Frage kommen, ob nicht gerade im Mangel derselben der Grund liegt, dass viele sanitäre Bestimmungen in England nicht zur vollständigen Durchführung gelangen, wenn es auch in der Aufgabe des Centralamts liegt, die Localgesundheitsbehörden zu beaufsichtigen und zu controliren. Da es gleichzeitig die Appell- und Recursinstanz bildet, so kann man sich den Umfang der grossartigen Geschäfte auf dem Gebiete des Sanitätswesens vorstellen, wenn man erwägt, dass sich dieselben auf 9 Departements (Armenverwaltung, juristische, Bau-, Medicinal-Angelegenheiten, Geniewesen, Vaccination, chemische Fabriken, Londoner Wasserversorgung, Geburts-, Todes- und Heiraths-Statistik) vertheilen.[23])

Die Verordnungen des „Local Governement Board" vom März 1880, betreffend die ärztlichen Gesundheits-Beamten und Uebelstands-Inspectoren (Nuisance Inspectors) können hier nicht unerwähnt bleiben, da sie ein Wirkungsgebiet vorzeichnen, welches bei der zukünftigen Organisation des Medicinalwesens in Preussen als ein anzustrebendes Ziel für die Thätigkeit der Physiker zu betrachten sein dürfte.

Die durch das Gesetz vom Jahre 1872 (Public Health Act) bestellten Gesundheits-Beamten werden unterschieden, je nachdem sie ganz aus communalen Fonds oder unter theilweiser Unterstützung seitens des Staates angestellt werden. Im letzteren Falle bekümmert sich der Staat um ihre Wahl, Amtsentsetzung oder Besoldung. Alle Gesundheitsbeamten müssen nach dem Gesetze vom Jahre 1858 ihre Qualification zur ärztlichen und chirurgischen Praxis nachweisen. Nur ausnahmsweise werden für eine der bezeichneten Disciplinen nichtqualificirte Aerzte zugelassen.

Die wesentliche Aufgabe der Gesundheitsbeamten besteht in der Aufsuchung event. Beseitigung der sanitären Gefahren oder in der Benachrichtigung der Behörden über dieselben. Es sind hierzu regelmässige Inspectionsreisen in den betreffenden Bezirken erforderlich. Ganz besonders ist den Ursachen und der Verbreitungsweise gemeingefährlicher Krankheiten nachzuforschen. Dem Local-Gouvernement Board ist sofort die constatirte Krankheit anzuzeigen.

In der Nahrungsmittel-Controle muss jeder Artikel, der sich als ungesund erwiesen hat, confiscirt und gerichtlich untersucht werden. Auch die Fabricationsmethoden bei den schädlichen Gewerbszweigen sind im Auge zu behalten, um nöthigenfalls die vorgesetzte Behörde darüber zu benachrichtigen. Zur Unterstützung der Gesundheitsbeamten bei Erforschung der Krankheitsursachen dienen die Uebelstands-Inspectoren, deren Arbeiten von erstern in gewissen, von der Sanitätsbehörde gebilligten Grenzen geleitet und beaufsichtigt werden.

Die Gesundheitsbeamten müssen über ihre Thätigkeit ein Buch führen und das gesammelte Material der Sanitätsbehörde jederzeit auf Verlangen vorlegen. Zeitweise müssen sie über ihre Amtsthätigkeit, über die Morbiditäts- und Mortalitäts-Verhältnisse, sowie über die Mittel zur Erhaltung und Verbesserung der öffentlichen Gesundheit einen schriftlichen Bericht erstatten. Ein Generalbericht am Ende eines jeden Jahres über Krankheitsverhältnisse, schädliche Einflüsse der Wohnungen und Industrie, statistische Tabellen über die Krankheiten und Todesfälle nach Alter, Art etc.

sind nebst den periodischen Berichten in Abschriften dem Local Governement Board vorzulegen.

Die Aufgaben der Uebelstands-Inspectoren bestehen in der Erledigung aller von der Localbehörde oder unter der Oberleitung dieser von ärztlichen Gesundheitsbeamten ihnen übertragenen Arbeiten, soweit sie gesetzlich für dieselben zuständig sind. Eine besondere Qualification wird für dieselben nicht gefordert. Sobald sie eine Gesundheitsschädlichkeit (Nuisance) oder Uebertretungen kennen gelernt haben, müssen sie sich an Ort und Stelle begeben, um Nachforschungen anzustellen. Ihre periodischen Untersuchungen haben sich auf Hallen und Verkaufsläden, auf Schlachthäuser etc. zu erstrecken. Proben von verdächtigen Nahrungsmitteln, Getränken oder Droguen sind den auf Grund des Gesetzes „The safe of food and drugs Act von 1875“ angestellten Analytikern behufs Untersuchung zu übergeben, wenn die Sanitätsbehörde dies verlangt. Beim Nachweis der Verfälschung haben sie für die Einreichung einer gerichtlichen Klage zu sorgen. Gesundheitsschädliche Einflüsse der Gewerbe und des Handels, sowie die Uebertretungen der diesfälligen Bestimmungen, Verunreinigungen des Trinkwassers durch Gas, Schmutz etc. sind der Sanitätsbehörde anzuzeigen. Vom Ausbruch gemeingefährlicher Krankheiten und von Wohnungsüberfüllungen haben sie die Gesundheitsbeamten zu benachrichtigen. Sie müssen wie diese ein Buch über ihre ganze Thätigkeit führen.

Man ersieht übrigens hieraus, dass die Uebertretungen auf dem Gebiete der Gewerbe und des Handels sehr vorsichtig behandelt und zunächst der Sanitätsbehörde zur Entscheidung übergeben werden.

In Frankreich schuf zuerst Paris 1802 einen „Conseil d'hygiène publique“. Die übrigen Städte folgten diesem Beispiele nur sehr allmälig durch die Errichtung von „Commissions de santé“. Erst durch Decret vom 10. August 1848 nnd 1. Februar 1851 wurde dem Ministerium für Handel und Arbeiten ein „Comité consultatif d'hygiène publique“ als oberste begutachtende Behörde zugetheilt.

Im Allgemeinen liegt die Sanitätspolizei in den Händen der Präfecten und Maires. Vorsteher der „Departements-Gesundheitsräthe“ sind die Präfecten, während die Unterpräfecten befugt sind, in den Hauptstädten der Cantone „Commissions sanitaires“ einzurichten. Letztere haben nur in Elsass-Lothringen bestanden. Vielfach hat man sich mit der Wahl der „Cantonsärzte“ begnügt, deren Hauptaufgabe stets in der Behandlung der Armen und in der Leitung der öffentlichen Impfung bestanden hat.

Das Gesetz vom 13. April 1850, wonach in jeder Gemeinde „Commissions de logements insalubres“ zu errichten sind, hat thatsächlich nur in Paris und in einzelnen grössern Städten Geltung bekommen.

Ueber den Kinderschutz in Fabriken bestimmt das Gesetz vom 19. Mai 1874, über den Kinderschutz im ersten Lebensalter das Gesetz vom 23. December 1874. Kein Staat hat diese Angelegenheit so eingehend behandelt, wie Frankreich, was allerdings in der dort herrschenden Sitte, die Säuglinge auf dem Lande unterzubringen, seinen Hauptgrund hat.

Eigenthümlich ist die bereits seit 1805 bestehende Bestimmung über die Wahl eines „Epidemicarztes“ bei epidemisch auftretenden Krankheiten; derselbe wird vom Präfecten gewählt und den Unterpräfecten mit seinem Dienste zur Verfügung gestellt. Ueber das „Seesanitätswesen“ handelt das Gesetz vom 22. Februar 1876.*)

---

*) Frankreich unterhält auch 8 Gesundheitsämter im Orient. Die betreffenden Aerzte berichten über etwa auftretende Epidemien an die Consuln und stehen mit dem „Conseil superieure de santé“ in Constantinopel in Verbindung. Eine Abtheilung davon ist die „Intendance sanitaire de la santé publique“ in Constantinopel, die sich mit der Regelung der Quarantainefrage beschäftigt und von Delegirten der wichtigsten Culturstaaten beschickt wird.

Insofern die Sanitäts-Verwaltung in Frankreich von der Gemeinde zum Arrondissement (Kreis) und Departement (Bezirk) aufsteigend eine sachgemässe und entsprechende Gliederung darstellt, sollte sie Erspriessliches leisten, wenn sie nicht in der That nur zu sehr in der Hand der Polizei läge, deren Entscheidung selbständig und ohne Rücksicht auf die Gesundheitsräthe erfolgt; auch entbehrt sie jeder centralen Leitung.[24])

Neuerdings ist man in Frankreich eifrig mit einer Reform des Sanitätswesens beschäftigt. Auch die obligatorische Impfung ist angeregt worden.

In Italien hat mit dem Umschwunge der politischen Verhältnisse eine erneuerte Thätigkeit auf dem Gebiete der öffentlichen Gesundheitspflege begonnen.

Das Gesetz vom 20. März 1865 mit dem betreffenden Reglement vom 8. Juni 1868 ist im Jahre 1874 für das ganze Königreich in Kraft getreten. Das gesammte Gesundheitswesen ruht in der Hand des Ministers des Innern, der sich des Beiraths des „Ober-Sanitätsraths" bedient. Nach unten hin verzweigen sich die Behörden zu den „Provinzial- und Kreis-Gesundheitsbehörden", sowie zu „Municipal-Gesundheitscommissionen" oder „Ortsgesundheitsräthen". Im Allgemeinen hat die österreichische Gesundheitsordnung von 1770 als Grundlage gedient; in formeller Beziehung sind nach französischem Muster die Verhältnisse polizeilich normirt.

Das Gesetz zum Schutze der Kinder und ihre Verwendung in ambulanten Gewerben vom 15. November 1873, sowie die Bestimmungen von 1874 und 1876 über das Medicinalpersonal, Nahrungsmittel etc. sind besonders hervorzuheben. Die geographische Lage Italiens hat zu allen Zeiten Grund genug geliefert, dem Seesanitätswesen eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Das Gesetz vom 24. December 1870 mit dem betreffenden Reglement vom 26. December 1871 hat insbesondere das Quarantänewesen geregelt.

In Belgien besteht im Allgemeinen noch der Communal-Charakter der Sanitätspolizei; nur in Brüssel sind zweckmässige Bestimmungen in Betreff der Infectionskrankheiten und der Prostitution erlassen worden.

Seit 1874 unterstützt das „Bureau d'hygiène" die „Commission medicale locale", so dass in jeder Woche über den Gesundheitszustand der Hauptstadt ein statistischer Bericht veröffentlicht wird. Dem Minister des Innern steht zwar ein „Conseil superieure d'hygiène" mit einem die Oberaufsicht führenden „Inspecteur general" zur Seite, jedoch sind die „Provinzial-Commissionen", sowie die „Comités locaux de salubrité" für die grössern Gemeinden und die „Commissions locales" für einzelne Ortschaften noch lange nicht vollständig und fehlt es namentlich noch an einem einheitlichen Princip und einem systematischen Zusammenwirken der verschiedenen Behörden. Die höchste berathende Behörde ist die „Académie de médecine."

In Holland hatten bis zum Jahre 1864 nur die Gemeinden im Sanitätswesen selbständig verfügt; man gelangte aber schliesslich zu der Ueberzeugung, dass auch das „Selfgovernement" seine Grenzen hat. Die Bestimmungen über die medicinische Staatsaufsicht, über die Prüfungen der Medicinalpersonen, über die ärztliche Praxis und das Apothekenwesen sind in dem Gesetz vom 1. Juni 1865 enthalten.

Für eine Provinz oder mehrere zusammen wird ein „Medicinal-Inspector" nebst einem „Medicinal-Adjunct-Inspector" für alle sanitätspolizeiliche Angelegenheiten ernannt. Jährlich wird ein Bericht an den Minister erstattet, der hauptächlich statistischen Inhalts ist. Ausserdem besteht für eine oder mehrere Provinzen noch ein „Medicinischer Rath", zu dessen Mitgliedern die Medicinal-Inspectoren und deren Adjuncten, 6—10 Aerzte, 2—6 Apotheker und ein Rechtsgelehrter gehören. Der Minister des Innern ernennt jährlich bei einem medicinischen Rathe einen Sekretär ohne Stimmrecht. Der Rath versammelt sich wenigstens zweimal im Jahre und kann dessen Function am besten mit der einer medicinischen Section in den deutschen Landtagen verglichen werden.

Die Oberaufsicht über die Wirksamkeit der Gemeinden ist hierdurch gewahrt und die sanitären Verhältnisse in den Provinzen bleiben nicht unbekannt; bei einer allgemeinen Landescalamität fehlt jedoch noch die einheitliche Leitung seitens einer centralen Instanz, obgleich die Zweckmässigkeit des „Veterinär-Polizeigesetzes vom 20. Juli 1870" und das „Seuchengesetz vom 4. December 1872" allgemeine Anerkennung gefunden hat.[25])

In der Schweiz sind die Cantone Basel, St. Gallen, Zürich und Bern für die Hebung der öffentlichen Gesundheitspflege sehr thätig gewesen; insbesondere ist dort die Fabrikgesetzgebung sehr eingehend behandelt worden, welche nebst der Statistik in der Hand der Bundesregierung liegt.

In den nordischen Staaten, in Norwegen, Dänemark und Schweden ist man in sanitären Angelegenheiten nicht unthätig geblieben. In Dänemark bestehen seit 1858, in Norwegen seit 1860 „Gesundheits-Commissionen" und in Schweden seit 1874 „Gesundheitsämter".

Schweden hat sich frühzeitig durch eine musterhafte Mortalitäts-Statistik und die obligatorische Schutzpockenimpfung, welche vor Vollendung des zweiten Lebensjahres zu vollziehen ist, ausgezeichnet.

In Dänemark kann die Vaccination bis zum siebenten Lebensjahr verschoben werden.

In Russland ist seit 1864 durch das „landschaftliche Institut" eine Selbstverwaltung angebahnt worden, welche besonders das Hospitalwesen und den Unterricht der Hebammen in die Hand genommen hat. Das Staatsministerium besitzt im obersten Gesundheitsrathe einen sachverständigen Beirath, während der Gouvernementsverwaltung ein „Medicinal-Inspector", der Bezirksverwaltung ein „Bezirksarzt" und der Kreisverwaltung ein „Kreisarzt" beigegeben ist. Auch fangen die grössern Städte an, „Gesundheitsräthe" zu bilden.[26])

Ausser Rumänien und Portugal sind die vereinigten Staaten Nordamerika's sehr thätig an der Organisation der öffentlichen Hygiene betheiligt. In Nordamerika sind es in den einzelnen Staaten besonders die grossen Städte, z. B. New-York nebst Boston in Massachusetts, St. Louis in Missouri, Philadelphia in Pensylvanien, Washington in Columbia, New-Orleans in Louisiana, welche nach englischem Muster ganz im Geiste der modernen Forschung bereits Erspriessliches geleistet haben.

Seit 3. März 1879 ist in Washington ein „Reichsgesundheitsamt" errichtet worden, welches die „Ortsgesundheitsräthe" überwacht Die höhern Beamten desselben bestehen aus Aerzten und Hygienikern.

Allgemeine Ergebnisse.

Wie das Individuum nur in der Gesundheit die Bedingung seiner Existenz findet, so kann auch der Staat nur in der Wohlfahrt der Gesammtheit seine fortschreitende Entwicklung begründen. Der Schutz der öffentlichen Gesundheit ist daher das wichtigste Gesetz eines Staates, welches um so mehr Anerkennung findet, je mehr die Volksbildung fortgeschritten ist und je tiefer Sitte und Moral im Handel und Wandel wurzeln. Wenn Diderot jede hygienische Frage für eine moralische erklärt hat, so findet dieser Ausspruch in der Thatsache seine Begründung, dass mit der Volksbildung auch der Sinn für Gesundheitspflege wächst.

Auch die Staaten und Gemeinden erkennen immer mehr an, dass die Verwaltung sich hauptsächlich der Erforschung der Gesundheitsbedingungen zuwenden muss, da die Verhütung der Krankheiten die Bürgschaft für das Wohl der Gesammtheit gewährt.

Wenn v. Pettenkofer die öffentliche Gesundheitspflege „die Wirthschaftslehre der Gesundheit" nennt, so ist hiermit die nahe Beziehung derselben zur Volkswirthschaftslehre überhaupt treffend bezeichnet. Die Gesundheitsverwaltung ist überhaupt ein integrirender Theil der Nationalökonomie.

Der Staat muss als ein Organismus betrachtet werden, der nur lebensfähig bleibt, wenn seine Organe, seine einzelnen Theile und Glieder eine dem Zwecke des Ganzen entsprechende Existenz haben; die Erhaltung des Ganzen wird nur durch die Erhaltung der Einzelnen bedingt. „Die grosse Idee der Identität der Interessen aller gesellschaftlichen Ordnungen und Zustände bricht sich daher auch in dem Gesundheitswesen Bahn und die

Gesundheitsverwaltung wird dadurch wiederum unter allen Theilen der Verwaltung derjenige, der am ersten und klarsten in der Sorge für die niedern Klassen den Schutz der höhern erkennnt." [27])

Die Sorge für die Integrität der allgemeinen Lebensbedingungen, für gesunde Wohnungen, für die Beschaffung von Pflege in Krankheiten, für die Verbesserung der wirthschaftlichen Lage der Arbeiter durch Krankenkassen, Pensionsanstalten, Consumvereine etc. greift tief in das sociale Leben ein und einen grossen Theil dieser Fragen hat die Selbstverwaltung der Gemeiden zu lösen.

Die „Arbeiterfrage" gehört überhaupt sowohl der Volkswirthschaftslehre als der öffentlichen Gesundheitspflege an.

Nachdem die grosse französische Revolution die Zünfte beseitigt, Gewerbefreiheit und Freizügigkeit zum Schlagwort der Zeit gemacht hatte, wuchs zwar der Erwerb, aber mit ihr auch die Schutzlosigkeit der arbeitenden Klasse. Schon damals wurde der Grund zum Zwiespalt zwischen Arbeit und Capital gelegt; es bedurfte aber langer Kämpfe auf dem socialpolitischen Gebiete, bis sich die Ueberzeugung immer mehr Bahn brach, dass das Heil der arbeitenden Klasse nur in der friedlichen Anbahnung eines humanen Verhältnisses zwischen Arbeitern und Arbeitgebern beruht, dass aber auch der Arbeiter ein menschenwürdiges Dasein beanspruchen kann und ihm die Mittel zur Erhaltung seiner Gesundheit, sowie zu seiner sittlichen Hebung zu gewähren sind.

Volkswirthschaft und Staatswirthschaft sind zwei fast vollständig in einander übergehende Begriffe, wie Volk und Staat. Die Wohlfahrt des Staates kann nur in der des Volkes beruhen.

Auf dem Gebiete der Volkswirthschaftslehre hat man nach verschiedenen Gesichtspunkten verschiedene Systeme geschaffen, nach denen man das Heil des Staates anzubahnen hoffte. Weder der Colbertismus oder das Mercantilsystem unter Ludwig XIV., das nur in der Masse des baaren Geldes das Wohl des Staates suchte, noch das physiokratische System nach Quesnay, dem Leibchirurgen Ludwig XV., das im Grund und Boden den Reichthum erblickte, noch das Manchesterthum nach Adam Smith, das die Wohlhabenheit nach der Arbeit und der Handelsfreiheit abschätzte, haben sich auf die Dauer bewährt, weil sie eine einseitige Richtung verfolgen.

Ganz im Gegensatze zu Süssmilch [28]), der als Statistiker von der Ansicht ausging, dass sich die Zahl der Menschen noch vermehren müsse, hat Malthus die Nachtheile der Uebervölkerung und die Fortschritte der Menschheit durch weitere Verbreitung der freiwilligen Enthaltsamkeit und des moralischen Zwanges zu beweisen gesucht, um das Missverhältniss zwischen der Menschenzahl und der Production der Nahrungsmittel zu beseitigen.

Es sind bis zur neuesten Zeit zahlreiche literärische Versuche gemacht worden, der Malthus'chen Lehre Eingang zu verschaffen; von welchem Standpunkte aus man aber dieselbe auch betrachten mag, stets wird man dabei mit der Moral in Conflict kommen und die Ueberzeugung gewinnen, dass alle sittlichen Grundsätze dabei zu Grunde gehen. [29]) Niemals wird ein einseitiges, auf ein einziges Ziel hinwirkendes national-ökonomisches System die Wohlfahrt eines Volkes herbeiführen; die Systeme können und müssen wechseln, je nachdem die Fortschritte der Nationen es erheischen; selbst Vermehrung des Reichthums und der Macht vermag in einer exclusiven Richtung das Glück der Nationen nicht zu begründen. Das Endziel

aller Bestrebungen muss die harmonische Entwicklung des Körpers und des Geistes bleiben.

Wenn der Philosoph Heribert Spencer zu der Auffassung gelangt, dass eine allgemeine Verbesserung der Gesundheitsverhältnisse weder lohnend noch möglich sei, so haben die Erfahrungen der Neuzeit das Gegentheil dieser pessimistischen Anschauung bewiesen.[30])

Allerdings wurzeln manche sanitäre Uebelstände tief in socialen, wahrscheinlich niemals ganz zu beseitigenden Missständen; man braucht in dieser Beziehung nur an die vermehrte Kindersterblichkeit und an die Trunksucht zu erinnern. So lange der Pauperismus nicht auszurotten ist, wird weder die vermehrte Sterblichkeit im ersten Lebensjahre, noch die grosse Zahl der Gewohnheitstrinker zu beseitigen sein; die vielfachen Edicte gegen die Trunksucht im vorigen Jahrhundert, sowie die Mässigkeitsvereine haben bekanntlich keinen wesentlichen Erfolg erzielt. Dagegen werden die Förderung der sanitären Verhältnisse, die billigere Beschaffung guter und reiner Nahrungsmittel, vermehrter Sinn für Reinlichkeit, Sitte und Ordnung, die Erziehung der Frauen zu tüchtigen Müttern und die sittliche Erhebung der Männer wichtige Factoren auf diesem socialen Gebiete bleiben, um wenigstens bessere Zustände anzubahnen.

Manche Frage wird vielleicht für immer ungelöst bleiben; aber trotzdem kann das Sanitätswesen auf der breiten Unterlage der Erfahrungen aus der Heilkunde und ihren vielfachen Hülfswissenschaften Anhaltspunkte gewinnen, die fruchtbringend auf das Leben einwirken, bevor die Wissenschaft die Hauptprobleme vollständig gelöst hat. Uebrigens steht es auch fest, dass z. B. in London die Sterblichkeit zu Elisabeth's Zeiten 42 p. M. betrug, während sie im Jahre 1846 auf 25 p. M. und im Jahre 1876 auf 24 p. M. in Folge besserer hygienischer Massregeln vermindert wurde. So starben 1868 in London an der Cholera 9,7 pCt., im Jahre 1870 3,6 pCt. und im Jahre 1871 sogar nur 1,8 pCt. Ein so günstiger Erfolg muss jedenfalls zu einem guten Theil in Beziehung zur Verbesserung aller sanitären Einrichtungen, namentlich zu der reichlichern und bessern Wasserversorgung gebracht werden.

Die Statistik wird überhaupt eine wesentliche Stütze in der Erforschung der sanitären Schädlichkeiten gewähren und als Pfadfinder im Gewirre dieses dunklen Gebietes dienen. Ausserdem wird jeder Fortschritt in der Heilkunde und in den Naturwissenschaften nicht ohne Einwirkung auf die Prophylaxis der Krankheiten bleiben. Johann Peter Frank hat mit seiner „medicinischen Polizei“ zuerst den Nachdruck auf die Gesundheitsplege gelegt, obgleich auch bereits vor ihm Joh. Wilh. Baumer, Professor zu Giessen, mit seinen „Fundamenta politiae medicae“ diesen Weg der Forschung vorgezeichnet und Friedrich Hoffmann in Halle im Jahre 1715 bei Gelegenheit einer Kohlendunstvergiftung als Bekämpfer des damals noch herrschenden Aberglaubens auf die Nothwendigkeit einer wissenschaftlichen Aetiologie der Krankheiten hingewiesen hatte.

In dieser Richtung sind auch Georg Gottl. Richter (Praecepta diaetetica), Tissot (Von der Kriebelkrankheit), Zimmermann (Ueber die Erfahrung), Haller (Elementa physiologiae), Gmelin (Geschichte der Pflanzengifte, der mineralischen Gifte) und namentlich Zückert (Abhandlung über die Nahrungsmittel) thätig gewesen. Ganz besonders ist auch Ramazzini zu nennen, der die Gewerbe-Hygiene begründet hat.[31])

Auch die „private Hygiene“ und die „Diaetetik“, d. h. der gesundheitsgemässe Gebrauch der Speisen und Getränke, ist von Frank nicht

unberücksichtigt geblieben, ganz besonders aber von Tissot, Unzer, May und Hufeland cultivirt worden. Die diätetische Wochenschrift von Unzer: „Der Arzt“ hat bereits im verflossenen Jahrhundert zur Verbreitung von Gesundheitsregeln, welche körperliches und geistiges Wohlbefinden bedingen, wesentlich beigetragen.

Nachdem Frank auf eine Trennung der gerichtlichen Medicin von der medicinischen Polizei gedrungen hatte, ging man auch späterhin dazu über, Sanitätspolizei und Medicinalpolizei von einander zu unterscheiden oder das Sanitätswesen gesondert von dem Medicinalwesen zu betrachten.

Versteht man unter öffentlichem Gesundheitswesen die Summe aller Bestimmungen und Massregeln, welche die Verwaltung nicht nur zum Schutze, sondern auch zur Erhaltung und Förderung der öffentlichen Gesundheit, sowie auch zur Wiederherstellung des allgemeinen Gesundheitszustandes trifft, so gehört auch das öffentliche Heilwesen und die öffentliche Krankenpflege zum Bereiche des öffentlichen Gesundheitswesens, da die Verwaltung sowohl für die Beschaffung des geeigneten Medicinal-Personals, als auch für die Bereitstellung der erforderlichen Kranken-Anstalten Sorge zu tragen hat. Tragen die bezüglichen Massregeln insofern einen polizeilichen Charakter, als sie durch aussergewöhnliche Vorkommnisse, namentlich durch Epidemien, veranlasst worden sind, so gestalten sich dieselben zur Medicinalpolizei. Dieselbe Stellung nimmt die Sanitätspolizei in Bezug auf den Schutz der öffentlichen Gesundheit ein, da sie hauptsächlich zeitweilig einzelne, die öffentliche Gesundheit bedrohende Gefahren in's Auge fasst und mit aussergewöhnlichen Massnahmen bekämpft. Es handelt sich daher einerseits in den concreten Fällen um die Bekämpfung von ausgebrochenen Epidemien, um die Verhütung ihrer weitern Ausdehnung, um die Beseitigung der dieselbe begünstigenden Einflüsse, somit um die Tilgung der vorgefundenen Infectionsherde, andererseits um den Schutz Einzelner gegen Nachtheile, deren Beseitigung nicht in ihrer Macht liegt, z. B. um den Schutz der Fabrikarbeiter, die Beaufsichtigung der Kinder- und Frauenarbeit etc.

Die höchste und in mancher Beziehung noch ideale Aufgabe gehört der öffentlichen Gesundheitspflege an, da sie auf die Erhaltung und Förderung der öffentlichen Gesundheit unausgesetzt einzuwirken hat und zu diesem Zwecke die Verhütung der Entstehung von sanitären Schäden, von Infectionsherden etc. verfolgt, daher für gesunde Wohnungen und Nahrungsmittel sorgt, die allgemeinen Lebensbedingungen zur ungestörten Einwirkung gelangen lässt, kurz! die Förderung der allgemeinen Wohlfahrt in körperlicher und geistiger Beziehung zu ihrer beständigen Aufgabe macht.

Es liegt auf der Hand, dass in dieser Beziehung nicht allen Anforderungen genügt werden kann; theils tritt oft der Mangel an Mitteln dem besten Vorhaben hemmend entgegen, theils bieten meist die socialen Verhältnisse die grössten Hindernisse in der Beseitigung der mannigfachen sanitären Nachtheile dar.

Auf dem Gebiete des öffentlichen Gesundheitswesens werden nicht nur viele Wünsche unbefriedigt bleiben, sondern auch die radicale Abhülfe entschiedener Nachtheile wird unter Umständen unmöglich sein. Nicht selten wird daher die Ergreifung polizeilicher Massregeln so viel als möglich geboten sein, wenn aussergewöhnliche Verhältnisse zeitweilig aussergewöhnliche Massregeln erfordern; der Sanitäts- und Medicinalpolizei wird

daher stets ein bestimmtes Gebiet vorbehalten bleiben. Gleichwohl soll so viel als möglich der positive Charakter der öffentlichen Gesundheitspflege sein Vorrecht behalten und die Verhütung der sanitären Schäden das anzustrebende Ziel bleiben. Mag man nun entweder in der negativen Richtung — Schutz der Gesundheit — oder in der positiven Richtung — Förderung und Pflege der Gesundheit — thätig sein, so verfolgen doch sämmtliche Bestrebungen ein gemeinschaftliches Ziel; Sanitäts- und Medicinalpolizei, sowie öffentliche Gesundheitspflege sind daher die drei Zweige eines gemeinschaftlichen Stammes, des öffentlichen Gesundheitswesens.

Wie vertheilt sich nun die Thätigkeit auf diesem Gebiete? In der Sanitäts- und Medicinalpolizei ist, wie schon der Name andeutet, hauptsächlich die Polizeibehörde executiv, wenn auch die Staatsregierung die betreffenden Anordnungen bei einer allgemeinen Landes-Calamität für grössere Bezirke vorschreibt und die Directiven giebt. Die Ausführung der erforderlichen Massregeln hat stets die Polizeibehörde zu überwachen; alle Massnahmen in dieser Richtung müssen daher nach der bestehenden Gesetzgebung den polizeilichen Charakter behalten.

Sanitäts-Commissionen oder Ortsgesundheitsräthe vermögen zwar nur Vorschläge zu machen, aber doch für das öffentliche Wohl wesentlich zu nützen, wenn sie mit der Polizei-Behörde Hand in Hand gehen und in der Erforschung der sanitären Schäden ihre Thätigkeit entwickeln.

Die Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege sind seitens des Staates, der Gemeinden und freiwilligen Associationen zu lösen. Wenn die Staatsregierung die Flussverunreinigung verbietet, Quarantaine-Massregeln, den Impfzwang, die Leichenschau anordnet, gesetzliche Bestimmungen wegen Errichtung öffentlicher Schlachthäuser anregt, so ist sie in prophylaktischer Beziehung im Geiste der öffentlichen Gesundheitspflege thätig, um allgemeine, die öffentliche Gesundheit bedrohende Schäden, gegen die sich der Einzelne nicht zu schützen vermag, zu verhüten.

Eine beständige Aufgabe der Gemeinden bleibt es, so viel als möglich durch die Regelung des Abfuhrwesens, Reinerhaltung des Untergrundes, baupolizeiliche Anordnungen, Sorge für die Armen, Fertigstellung von Kranken-Anstalten, Beaufsichtigung der Miethswohnungen, der Herbergen, der Nahrungsmittel etc. die öffentliche Gesundheit zu pflegen.

Auch die Association, mag sie von freiwilligen Vereinen oder von Aerzten ausgehen, ist als ein mächtiger Hebel für die Pflege der öffentlichen Gesundheit zu betrachten, wenn sie Fragen näher tritt, die dem hygienischen und socialen Gebiete angehören.[32]) Hierher gehören die Kinderbewahranstalten, die Sanatorien, die Bekämpfung der Kindersterblichkeit und Trunksucht, die Kinderschutz-Vereine etc. Nächstenliebe und Bürgersinn müssen oft die Grundlage liefern, auf welcher sich die öffentliche Gesundheitspflege aufbaut. Ihre innige Verbindung mit der Nationalökonomie giebt sich auch insofern in der Gesetzgebung kund, als alle Gesetze, welche nicht die Erhaltung und Förderung der öffentlichen Gesundheit zum leitenden Princip erheben, unhaltbar sind. Vertheuerung der Lebensmittel durch hohe Eingangszölle und einseitige Vermehrung der Schutzzölle können den nachtheiligsten Einfluss auf die öffentliche Gesundheit ausüben.

Die Staatsregierung hat die Beachtung aller dieser Gesichtspunkte als ihre Angelegenheit zu betrachten, indem sie die Centralstelle bildet, die von allen Ereignissen auf dem Gebiete der öffentlichen Gesundheit Fühlung behält und als das geistige Princip im Verwaltungs-Organismus durch ihre

Organe überall zur Thätigkeit anregt oder die Mittel, welche durch die Verhältnisse geboten sind, in Wirksamkeit setzt.

Aus der nachstehenden allgemeinen Uebersicht ergiebt sich die Mannigfaltigkeit der zu behandelnden Gegenstände, die theils der öffentlichen Gesundheitspflege, theils der Sanitäts- und Medicinal-Polizei angehören und den Inhalt des speciellen Theils dieses Werkes bilden.

Oeffentliches Gesundheitswesen.

I. Oeffentliche Gesundheitspflege.

A. Mittel zur Erhaltung und Förderung der allgemeinen Gesundheit.

1) Allgemeine Ernährung, Kinderernährung, Haltekinder, Kostsätze.
2) Nahrungs- und Genussmittel, Verhütung der Verfälschung derselben.
3) Wasser, Beschaffung eines gesunden Wassers, Versorgung der Städte mit Wasser, Beaufsichtigung der Brunnen.
4) Turnwesen, Feriencolonien, gesundheitsgemässe Erziehung.
5) Badeanstalten, die verschiedenen Arten von Bädern, Beaufsichtigung der Mineralquellen.
6) Mineralwasser-Anstalten.
7) Milchanstalten, Molkerei, Untersuchung der Milch. Ammenwesen.

B. Sorge für die Beseitigung allgemeiner Gesundheitsgefährdungen.

8) Luft, Reinerhaltung derselben in Städten, in der Nähe von Fabriken oder andern industriellen Anlagen.
9) Boden, Feuchtigkeit, Grundwasser, Canalisation, Beseitigung der Abwässer, Berieselung.
10) Flüsse und öffentliche Wasserläufe, Reinerhaltung derselben von Faecalien.
11) Prophylaxis der Seuchen, Beaufsichtigung der Wohnungen, Miethswohnungen und Herbergen, Desinfection. Armenwesen.
12) Impfwesen, obligatorische Impfung.

II. Sorge für die Beseitigung einzelner Gesundheitsgefährdungen. Sanitätspolizei.

13) Luft im geschlossenen Raume, Ventilation und Heizung der Wohnungen, Comprimirte Luft.
14) Schlachthäuser, öffentliche und private.
15) Abdeckereien, Verhütung der Verbreitung ansteckender Thierkrankheiten.
16) Abfuhrwesen, das Gruben-, Tonnen- und pneumatische System.
17) Beerdigungswesen, das Erd- und Feuergrab.
18) Schulhygiene, Schulhäuser, Schliessung der Schulen bei ansteckenden Krankheiten.
19) Gefängnisswesen, Strafanstalten.
20) Gewerbe-Sanitätspolizei, Einfluss der verschiedenen Gewerbe auf die Gesundheit der Arbeiter; Frauen- und Kinderarbeit.
21) Gifte und Gegengifte, giftige Pflanzen.
22) Bordellwesen, Einschränkung der Prostitution und Verhütung der Ausbreitung von Syphilis.
23) Uebertragbare Thierkrankheiten, Verhütung der Uebertragung derselben.
24) Eisenbahnwesen, Krankheiten beim Eisenbahndienste.

III. Das Heilwesen. Medicinalpolizei.

A. Das Medicinal-Personal.

25) Aerzte, Studien, Prüfung, Heildiener, Krankenwärter, Kurpfuscherei.
26) Apothekenwesen, Beaufsichtigung der Arzneien, Arzneimittelpolizei.
27) Hebammenwesen, Hebammen-Institute, Bezirkshebammen.

B. Krankenanstalten.

26) Krankenanstalten, Hospitäler, Baracken, Geburtsanstalten, Irrenanstalten. Hospitalwesen.

C. Statistik.

27) Medicinal-Statistik und ihre Bedeutung für die Erforschung der Aetiologie der Krankheiten.

D. Veterinärwesen.

28) Thierseuchen, ihr Auftreten und die betreffenden veterinär-polizeilichen Massregeln.

Literatur.

1) Dr. Ernst Schwimmer, Die ersten Anfänge der Heilkunde und die Medicin in Aegypten. Berlin 1876. In der Sammlung der wissenschaftlichen Vorträge. Heft 255.
2) Silberschlag, Die Aufgabe des Staates in Bezug auf öffentliche Gesundheitspflege. Berlin 1875.
3) Kurt Sprengel, Die Geschichte der Medicin. Halle 1821. 1. Theil. S. 197.
4) Franz v. Holtzendorff, John Howard und die Pestsperre gegen Ende des 18. Jahrhunderts. In der Sammlung wissensch. Vortr. Heft 317. Berlin 1879.
5) A. Hirsch, Handbuch der historisch-geographischen Pathologie. Bd. I. Erlangen 1861—62.
6) Fodéré, Leçons sur les epidemies et l'hygiène publique. Paris 1822.
7) Lorinser, Die Pest des Orients. Berlin 1837.
8) v. Sigismund, Ueber die Sanitätsanstalten Italiens. Deutsch. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. Bd. V. Heft 1.
— Die Cholera und Quarantainefrage vor den internationalen Sanitätsconferenzen. Ebendas. Bd. VIII. Heft 2.
9) Häser, Lehrbuch der Geschichte der Medicin und der epidemischen Krankheiten. 3. Ausg. Jena 1875. 1. Bd. 1877. 2. Bd.
10) Häser, Geschichte christlicher Krankheitspflege und Pflegerschaften. Berlin 1857. S. 17 u. 18.
11) G. Lammert, Zur Geschichte des bürgerlichen Lebens und der öffentlichen Gesundheitspflege etc. Regensburg 1880.
12) Theodor Schäfer, Die weibliche Diakonie in ihrem ganzen Umfange. 3 Bände. Hamburg 1879.
Prof. Möller in den deutschen evang. Blättern. Halle 1879. VII. Heft. S. 463.
13) Gustave Moynier, Droit des gens. Etude sur la convention du Genève. Paris 1870.
C. Lueder, Die Genfer Convention. Historisch, kritisch und dogmatisch. Erlangen 1876.
14) E. Gurlt, Zur Geschichte der internationalen und freiwilligen Krankenpflege im Kriege. Leipzig 1873.
— Neue Beiträge zur Geschichte der internationalen Krankenpflege. Berlin 1879.
15) Florence S. Lees, Handbuch für Krankenpflegerinnen. Deutsche Ausgabe von Dr. Paul Schliep. Berlin 1874.
Florence Nithingale's Bemerkungen über Hospitäler. Nach dem Englischen bearbeitet von Dr. Senftleben. Memel 1866.

16) Gedike's Handbuch der Krankenwartung. 5. Aufl. von Ravoth. Berlin 1874. Ravoth, Handbuch für die Heilgehülfen. Berlin 1869.
17) Haeser, Geschichte der Medicin. 1. Bd. S. 650.
18) A. Philippe, Geschichte der Apotheker bei den wichtigsten Völkern der Erde seit den ältesten Zeiten bis auf unsere Tage. Deutsche Ausgabe von Dr. Hilman Ludwig. Jena 1859.
19) H. Eulenberg, Das Medicinalwesen in Preussen. Dritte Aufl. Berlin 1874.
20) Reinhard und von Bosse, Die Medicinalgesetze im Königreich Sachsen. Leipzig 1874.
21) Reincke, Das Medicinalwesen des Hamburgischen Staates. Hamburg 1877.
22) Mathias Macher, Handbuch der neuesten Kais. Oesterr. Sanitäts-Gesetze und Verordnungen. In chron. Ordnung. 4 Bde. Graz 1872. 4 andere Bände umfassen die ältesten Zeiten.
v. Obentraut, System. Handbuch der österr. Sanitätsgesetze etc. Wien 1877.
23) Fried. Sander, Die Englische Sanitätsgesetzgebung. Elberfeld 1869.
Finkelnburg, Die öffentliche Gesundheitspflege Englands. Bonn 1874.
Uffelmann, Darstellung des auf dem Gebiete der öffentlichen Gesundheitspflege in ausserdeutschen Ländern bis jetzt Geleisteten. Berlin 1878.
24) Götel, Die öffentliche Gesundheitspflege in den ausserdeutschen Staaten in ihren wesentlichen Leistungen geschildert. Leipzig 1878.
25) Das Medicinalwesen im Königreich der Niederlande. Im Haag bei Visser 1870.
26) Julius Ucke, Mittheilungen aus dem Berichte des Medicinischen Departements des Ministerium des Innnern in Russland für das Jahr 1876. Eulenberg's Vierteljahrsschrift. XXXI. Bd. 1879. S. 167 u. 338.
27) Lorenz Stein, Die Innere Verwaltung. Stuttgart 1867. S. 15.
28) Joh. Pet. Süssmilch, Die göttliche Ordnung in den Veränderungen des menschlichen Geschlechtes unter Zuziehung der Geburts- und Sterbelisten. 1741.
29) Arnold Lindwurm, Ueber die Geschlechtsliebe in social-ethischer Beziehung. Leipzig 1879.
30) Rosenthal, Ziele und Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege. Erlangen 1876.
31) Hermann Baas. Deutsch. Vierteljahrsschr. für öffentliche Gesundheitspflege. 3. Heft. 1879.
32) Rolfs, Deutsches Archiv f. Geschichte der Medicin. 1. Heft. Leipzig 1878.

Eulenberg.

Specieller Theil.

A-B-C-Process.

In England hat Sillar im Jahre 1868 ein Verfahren zur Reinigung der schmutzigen Abwässer angegeben, welches er nach den Anfangsbuchstaben der hierbei zur Verwendung kommenden Hauptsubstanzen: **A**lum, **B**lood (Blut) und **C**lay (thonhaltiger Lehm), den A-B-C-Process genannt hat. Ausserdem benutzt er Kohle als Absorptionsmittel. Durch die „Native Guano Company, Limited“ zu Aylesbury ist dies Verfahren schon seit vielen Jahren ausgeführt worden. Sillar glaubte daher den Preis beanspruchen zu können, den in jüngster Zeit der König von Sachsen für eine praktische Anleitung: „die aus Fabriken und Abzugscanälen in Wasserläufe abfliessenden Schmutzwässer für Fische unschädlich zu machen“, ausgesetzt hat.

Aylesbury ist eine Stadt von 8000 Einwohnern und lässt das gesammte Schmutzwasser in die vorgedachte Fabrik einströmen, wo es sofort durch die Mischung von Blut, Holzkohle und Lehm gefällt wird. Dieser trübe Strom gelangt in einen gemauerten Behälter, wo er mit schwefelsaurer Thonerde, eventuell unter Kalkzusatz, behandelt wird, um so viel als möglich sämmtliche Unreinigkeiten hierdurch niederzuschlagen und zurückzuhalten.

Nachdem das Wasser noch durch drei Behälter geflossen ist, strömt es in vollständig geklärtem Zustande durch einen Canal in den benachbarten Fluss, wogegen der Satz bei der periodischen Reinigung der Behälter aus denselben gepumpt, durch Pressen in Kuchenform gebracht und nöthigenfalls noch durch künstliche Wärme getrocknet wird. Da die schwefelsaure Thonerde in möglichst beschränkter Menge für die Präcipitation benutzt wird, so ist die Düngkraft des Bodensatzes keine ganz unbedeutende und das Fischleben erleidet durch das abfliessende Wasser keine Schädigung.

In der im Jahre 1880 zu Berlin stattgefundenen Fischerei-Ausstellung bewiesen die Aquarien, die das nach dem Sillar'schen Verfahren gereinigte Wasser enthielten, dass die Fische sehr gut in denselben gedeihen. Auch in der Fabrik soll kein übler Geruch entstehen und selbst das Product, der „einheimische Guano“, ist geruchfrei.

Sollten sich die gemachten Erfahrungen weiter bestätigen, so würde das gegenwärtige Verfahren, welches von dem frühern erheblich abweicht, schon deshalb einen grossen Vorzug vor der Berieselung haben, weil ein weit kleineres Terrain hierzu erforderlich ist.

Der A-B-C-Process ist vielfach angegriffen worden [1]); nach den vorliegenden Ergebnissen verdient er jedenfalls für gewisse Zwecke grosse Beachtung und weitere Prüfung. Der Einwurf jedoch, dass er nur für

kleinere Verhältnisse, höchstens für Städte von 8000 Einwohnern praktisch durchführbar sein wird, lässt sich nicht von der Hand weisen.

Es sei hier nur im Allgemeinen erwähnt, dass unter den denselben Zweck verfolgenden Methoden die von Clark (Vermischung der Abfallwässer mit Kalkmilch), von Lenk (mit rohem Aluminiumsulfat) und namentlich von Süvern am bekanntesten geworden sind. Die Süvernsche Mischung besteht aus 100 Th. Kalk, 10 Th. Chlormagnesium und 10 Th. Steinkohlentheer. Sie wird in den Leipziger klinischen Anstalten und im neuen akademischen Krankenhause zu Heidelberg benutzt.

Unter den Abtrittssitzen sind Tröge und Cylinder angebracht, die alle 24 Stunden mit frischem Wasser gespeist werden, welches die Süvern'sche Desinfectionsmischung im Verhältniss von 125 Grm. pro Kopf enthält.

Nach Verlauf von 24 Stunden erfolgt die Reinigung der Sitze dadurch, dass man einen Hohlstöpsel, der oben einen Glockenverschluss hat, auszieht und unter beständigem Wasserzufluss mittels eines Besens die Tröge ausreibt.

Nach dem Wiedereinsetzen des Stöpsels werden die Tröge wieder mit Wasser so weit gefüllt, dass es die unter der Glocke befindlichen Oeffnungen im Stöpsel erreicht. Der abgelassene Closetinhalt geht durch das Canalnetz bis zum Desinfectionshause. Hier erfolgt die Sedimentation, wobei die festen Theile zurückbleiben und die flüssigen in Heidelberg in den Neckar abfliessen und zwar nach den bisherigen Erfahrungen ohne nachweisbaren Schaden.

In Heidelberg ist man mit dem System zufrieden und nur das Aufspritzen des Troginhaltes beim Einfallen festerer Excremente in unangenehmer Weise bemerkt worden. Man hofft diesen Nachtheil durch Einsetzen von Trichtern zu beseitigen.

Die Max Friedrich'sche Wassercloset-Einrichtung unterscheidet sich von den bisherigen Methoden blos durch einen automatischen Zutheiler der Desinfectionsmasse, welche im Wesentlichen aus Kalk, Thonerdehydrat, Eisenoxydhydrat und Carbolsäure besteht. Diese Methode verdient deshalb hier einer Erwähnung, weil sie auf den freien Abfluss der desinficirten flüssigen Bestandtheile der Abortgruben hinzielt, die festen Massen aber in letztern für die Abfuhr aufspeichert.

An der Wasserleitung befindet sich ein mit der Desinfectionsmasse gefüllter Drahtkorb, der über dem höchst belegenen Closetraum frostfrei in einem Behälter aufgestellt ist. Das Aufrühren der Masse geschieht durch eine besondere Construction des Sicherheitsventils, die das in den Behälter einströmende Wasser befähigt, Luft in denselben zu führen, um auf diese Weise eine stark aufrührende Bewegung und dadurch eine Ausspülung der Desinfectionsmittel zu erzeugen. Der grösste Vortheil dieses Verfahrens besteht darin, dass die Desinfectionsmittel von einer Centralstelle aus, die eine regelmässige Controle gestattet, zugeführt werden.

Auch kommen die gelösten Desinfectionsmittel sofort mit den frischen Dejectionen in Berührung, die mit den Hauswässern Gruben zufliessen. Diese bestehen aus einer Hauptklärgrube und einer Nachklärgrube; durch Ziehen eines Stauventils werden die desinficirten Dejectionen wöchentlich in die Gruben abgelassen.

Der Abfluss der fast klaren und geruchlosen Flüssigkeit, die stets auf ihre alkalische Reaction zu prüfen ist, soll in die Strassenrinnen, beziehungsweise in die Ableitungscanäle erfolgen. In Flaschen hält sich die Flüssigkeit bei mässiger Temperatur und vor der Einwirkung der Luft bewahrt 2—3 Wochen lang geruchlos.

Der zurückgebliebene Grubeninhalt muss selbstverständlich zeitweilig entfernt werden; jedoch ist dies erst in weit längern Zwischenräumen als bei gewöhnlichen Kothgruben erforderlich. Der Nachtheil des Verfahrens besteht in dem unvermeidlichen Grubensystem.

Die verschiedenen Reinigungsmethoden der Schmutzwässer werden wol niemals eine vollkommene Praecipitation der gelösten organischen Stoffe im Grossen bewirken. Es spielen hierbei zwei wichtige Factoren eine grosse Rolle, nämlich 1) die geringe chemische Verwandtschaft der ver-

unreinigenden Stoffe und 2) ihre Auflösung in einer sehr grossen Menge Wasser.

Hieraus ergiebt sich die grosse und kaum zu überwindende Schwierigkeit, welche von allen auf die Ausfällung der gelösten organischen Stoffe gerichteten Versuchen unzertrennlich ist.

Wird Kalk im Ueberschuss zugesetzt, so bilden sich später durch die Kohlensäure des Wassers und der Luft leicht Niederschläge von Calciumcarbonat, welche die Abwässer weiss und trübe machen, worauf dieselben dann um so eher wieder in Fäulniss gerathen, je mehr sie in stehenden Gräben zur Stauung gelangen. Weit günstiger ist die Sachlage, wenn dieselben in fliessendes Wasser eingeführt werden können. Nach den bisher gebräuchlichen und in der Praxis wirklich ausführbaren Methoden werden wenigstens die schlimmsten und gefährlichsten Bestandtheile zurückgehalten. Die Rückstände haben für die Landwirthschaft keinen grossen Werth; selbst wenn sie wie beim Süvern'schen Verfahren neben den gesammten suspendirten Stoffen den grössten Theil der gelöst gewesenen Phosphorsäure enthalten, können sie nur unter ganz bestimmten Verhältnissen als Dungmittel benutzt werden.

Der Kalk ist jedoch das billigste Reinigungsmittel und hat stets den grossen Vortheil, dass hierdurch die Keime der lebenden Mikroorganismen, welche die eigentlichen Träger der Zersetzungs- und Fäulniss-Vorgänge sind, wenigstens zum Theil getödtet oder doch mit den im Wasser suspendirten Theilen gleichzeitig präcipitirt werden, so dass sie in dem sich bildenden Absatzschlamm keine schädliche Einwirkung mehr ausüben können. Um diese Wirkung hervorzurufen, ist die alkalische Reaction der Flüssigkeiten und eine gewisse Concentration des chemischen Mittels erforderlich, dessen Menge daher in einem entsprechenden Verhältnisse zu den zu reinigenden Schmutzwässern stehen muss.

Ein Ueberschuss von Kalk ist auch für die Fische der Wasserläufe schädlich. Ein Zusatz von schwefelsaurer Thonerde hat sich in jeder Beziehung als nützlich bewährt.

Der Kalk präcipitirt nach experimentellen Versuchen [2]) unter den gelösten organischen Stoffen nicht den Harnstoff und die organischen Basen, auch nicht Emulsionen wie Eiter, höchstens Schleim und Eiweiss, wogegen er mit Fetten, Kalkseifen bezw. fettsaure Salze bildet. Je mehr sich aber der Kalk als Calciumcarbonat wieder niederschlägt, desto leichter tritt dann auch die oben erwähnte Wirkung der freiwerdenden organischen Stoffe auf und äussert sich als Nachgährung oder Fäulniss.

Unter Umständen sind die so gereinigten Schmutzwässer weniger bedenklich als ungereinigte Haus- und Wirthschaftswässer, weil diese im Durchschnitt noch mehr fäulnissfähige Substanzen enthalten, welche zum Theil rasch in Fettsäuren übergehen und dann in den meisten Fällen das Geruchsorgan sehr belästigen können. Diese Belästigung kann sehr gut durch Kalk beseitigt werden, der sich überhaupt bei der Reinigung der Haus- und Wirthschaftswässer am besten bewährt. Es empfiehlt sich jedoch niemals, irgend ein Reinigungsverfahren der Schmutzwässer auf den Privatgrundstücken anzuordnen, es sei denn, dass es sich um Complexe von Gebäulichkeiten, Fabriken, Krankenanstalten etc. handelt. In allen andern Fällen ist die Durchführung einer Controle unmöglich und die Erfahrung hat hinreichend bewiesen, dass jedes Reinigungsverfahren der Schmutzwässer in den einzelnen Häusern nur Unzuträglichkeiten und die grössten Belästigungen zur Folge hat, indem die abgesetzen Massen bei mangelnder

Spülung und sorgloser Reinigung nur zu Fäulnissvorgängen und zur Verschlechterung der Salubrität Anlass geben.

Ist eine canalisirte Stadt nach der Gesammtlage der Verhältnisse zur technischen Reinigung der Spüljauche genöthigt, weil die Berieselung nicht ausführbar ist, so kann unter allen Umständen nur eine centrale Vorrichtung am Ausflusse der städtischen Canäle eine polizeiliche Controle ermöglichen. Unter den verschiedenen Einrichtungen unterscheidet man hauptsächlich das mechanische und chemische Verfahren.

Das mechanische Verfahren besteht in der Anlage von ausgemauerten Behältern, wobei der Umfang und die Zahl der Abtheilungen nach der Menge der zu behandelnden Schmutzwässer bestimmt werden. Siebförmige Vorrichtungen dienen dazu, um die suspendirten Substanzen und den gröbern Schmutz zurückzuhalten und zeitweilig zu entfernen. Je verlangsamter der Abfluss der Wässer ist und nur eine Geschwindigkeit von 0,005 bis höchstens 0,075 M. in der Secunde zulässt, desto reichlicher wird ein Absetzen, eine Sedimentirung dieser Stoffe erfolgen. Viele Techniker gestatten eine Geschwindigkeit von 0,30 M. (circa 1 Fuss) in der Secunde, die nicht überall massgebend sein dürfte.

Es liegt auf der Hand, dass ein derartiges Verfahren höchstens nur provisorischen Zwecken dienen und niemals die Flüsse vor Verunreinigung schützen kann, es sei denn, dass einer geringen Menge der abfliessenden Wässer der Wasserreichthum und die günstigste Strömung eines Flusses gegenüber stehen.

Das chemische Verfahren besteht in der Praecipitation und Sedimentirung. Als Praecipitationsmittel wird die Kalkmilch hauptsächlich ihren Vorzug bewahren, wenn sie bereits vor dem Einfluss der Schmutzwässer in die Behälter mit erstern in innige Berührung kommt. Es sind hierbei zwei Arten von Behältern erforderlich. Zunächst treten die mit dem Praecipitationsmittel gemischten Schmutzwässer in ein System von vollständig ausgemauerten Behältern, in denen die Sedimentirung erfolgt. Nach einer bestimmten Zeit wird die klare Flüssigkeit abgelassen und der Bodensatz in ein zweites, etwas tiefer gelegenes System von gemauerten Behältern gebracht, die eine durchlässige, aus Hammerschlag oder Kies bestehende Sohle haben, damit das aus dem Bodensatze abtropfende Wasser hier noch einer Filtration unterliegt und dann ebenfalls zum Abfluss gelangt. Der Bodensatz wird, wenn er eine gewisse Trockenheit erlangt hat, ausgeschaufelt und nöthigenfalls noch weiter ausgetrocknet. Seine Verwerthbarkeit richtet sich nach der Beschaffenheit der Aecker, ist aber nicht selten zweifelhaft. In England hat der Kalkabsatz nach dem Scott'schen Verfahren unter Zusatz von Thon zur Cementdarstellung Verwendung gefunden. Sicher wird die Technik nach dieser Richtung hin seiner Zeit noch mehr Mittel und Wege finden, um das chemische Verfahren nutzbringender zu machen, nachdem es zu der Salubritätsfrage schon Stellung genommen hat.

Von Bedeutung ist hierbei die Frage über den Verbleib der geklärten Flüssigkeiten. Ihre Einführung in stehende Wässer, in Teiche, Seen, Gruben etc. wird niemals zu billigen sein, weil dann die aus ihnen niedergeschlagenen organischen Stoffe die obengedachten Fäulnissvorgänge hervorrufen werden. In fliessendem Wasser können sie indirect den Fischen zur Nahrung dienen, vorausgesetzt, dass kein zu grosser Ueberschuss von Kalk vorhanden ist. Sind ausserdem die Flussverhältnisse günstig, ist eine ausreichende Strömung nebst gutem Gefälle vorhanden, sind die Ufer

und die Sohle von fester Beschaffenheit, stören nicht viele Krümmungen den Lauf und steht ausserdem die Wassermenge in einem vollkommen entsprechenden Verhältnisse zur Grösse der zu entwässernden Stadt, beziehungsweise zur Menge der geklärten Flüssigkeiten, so wird man dem freien Abflusse derselben kaum ein Bedenken entgegen stellen können.

Manche, welche wegen der Flussverunreinigung weniger scrupulös sind und die Flüsse für die natürlichen Wege der Schmutzwässer erklären, werden entgegnen, dass unter den geschilderten Bedingungen auch die Einführung der ungereinigten Spüljauche zu gestatten sein würde. Man könnte dieser Auffassung beitreten, wenn es sich nur um eine einzelne Stadt an einem wasserreichen Flusse handeln würde und den unterhalb derselben belegenen Städten keine Schädigung aus dieser Massregel erwachsen würde; wenn ferner die Befürchtung nicht nahe läge, dass dann alle Städte, die an demselben Flusse liegen, dasselbe Recht beanspruchen würden, wodurch dann unfehlbar nach längerer oder kürzerer Zeit Ungehörigkeiten entstehen müssten.

Unzweifelhaft muss die öffentliche Gesundheitspflege in allen Fällen einen bestimmten, mit den örtlichen Verhältnissen in Einklang zu bringenden Grad von Reinheit der Spüljauche verlangen, mag derselbe nun auf dem mechanischen, chemischen oder einem andern praktisch bewährten Wege erreicht werden.[3])

In Preussen hat ein Erlass der Ministerien des Innern, des Handels und der etc. Medicinal-Angelegenheiten vom 1. September 1877 angeordnet, dass die Provinzial-Regierungen keine Genehmigung zum Einlass der Schmutzwässer in Flüsse vor Entscheidung der Staats-Regierung ertheilen sollen.

Diese Verordnung bezweckt somit nur, dass diese Angelegenheit stets von Fall zu Fall zu prüfen ist und bei der nähern Erwägung die Beschaffenheit der betreffenden Wasserläufe und Schmutzwässer, sowie das Verhältniss der Wassermengen zu einander sorgfältig berücksichtigt werden. Allgemeine Fragen über die Maximalgrenzen des Gehaltes an suspendirten organischen und anorganischen Substanzen oder an gelöstem organischem Kohlenstoff und Stickstoff, die im gereinigten Canalwasser nicht zu überschreiten sind, lassen sich niemals beantworten.

Selbst hinsichtlich der Haus- und Wirthschaftswässer mit Ausschluss der Faecalien bedarf es der besonderen Beurtheilung, ob sie im ungereinigten oder gereinigten Zustande in Wasserläufe einzuführen sind. Liegen grosse und bevölkerte Städte an kleinen, wasserarmen Flüssen, deren Wassermenge im ungünstigsten Verhältnisse zur Masse der Hauswässer stehen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass eine Reinigung derselben an ihrer Ausmündungsstelle gerechtfertigt erscheint.

Ist dagegen eine Stadt mit einer Wasserleitung versehen und sind die Verhältnisse des Flusses, an welcher sie liegt, den bezüglichen Anforderungen entsprechend, so wird man auch keinen Anlass finden, den freien Abfluss der gespülten Haus- und Wirthschaftswässer zu behindern.

Kleinern Städten steht die Wahl zwischen Berieselung und Abfuhr weit eher zu Gebote als grössern, da die Kosten der erstern mit der Grösse der Städte in rascher Progression wachsen, wogegen andererseits auch die Abfuhr geringern Schwierigkeiten unterliegt, je weniger umfangreich eine Stadt ist. Ausserdem gestaltet sich bei einer geregelten Abfuhr die Frage wegen der Beseitigung der Haus- und Wirthschaftswässer einfacher, weil

dann für diesen Zweck die Canalisirung oder Entwässerung einer Stadt eine weniger complicirte und kostspielige Anlage erfordert und mit einer polizeilich controlirten Durchführung der Abfuhr auch die Beschaffenheit der Haus- und Wirthschaftswässer weniger bedenklich ist, namentlich wenn es durch polizeiliche Verordnungen festgestellt ist, dass die Abwässer der Industrie und der Schlächtereien vor ihrem Abflusse einer vorschriftsmässigen Reinigung unterliegen müssen.

Die Neuzeit hat den Act der Abfuhr sehr gefördert. In erster Linie steht das Tonnen- oder Kübelsystem mit schnellem Wechsel, da es die verderblichen Abtrittsgruben beseitigt. Hierauf folgt die pneumatische Aussaugung der Excremente, welche hauptsächlich im Liernur'schen System vertreten ist und geschlossene Reservoire erfordert. Dasselbe hat sich allmälig insofern bis zur pneumatischen Canalisation vervollkommnet, als hierdurch grössere Complexe von Gebäulichkeiten und Stadtvierteln mittels einer stationären Pumpstation gereinigt werden können. Am meisten Aufnahme hat das System in Holland gefunden; nach den neuesten Erfahrungen in Amsterdam sollen die Betriebskosten incl. Versendung und Amortisation der Anlage blos 48 Pfennige pro Kopf und Jahr betragen, somit 6 mal weniger als die der Stuttgarter Grubenabfuhr und 7 mal weniger als die des Heidelberger Tonnensystems.

Auch bei der Abfuhr ist die Frage wegen der Beseitigung, beziehungsweise Verwerthung der Faecalien von grosser Tragweite. In Heidelberg werden die Tonnen in einer besonderen Anlage vor der Stadt sofort in ein grosses, eisernes, auf einem Wagen ruhendes, cylinderförmiges Fass entleert, um sie dann zeitweise auf das Land abzufahren.

In Stuttgart wird der Grubeninhalt in Fasswagen ausgepumpt und an einer besondern, drei Kilometer von der Stadt entfernten Verladestelle mittels besonderer Transportwagen der Eisenbahn versandt. Dieselben sind mit eisernen Gerüstböcken versehen, auf denen die hölzernen Tonnen liegen. Die Verladung geschieht wie die Entleerung der Gruben mittels Luftpumpen und Schläuche. Im Jahre 1878/79 wurde durch das Unternehmen ein Ueberschuss von 12,555 flor. erzielt.

Für einzeln stehende Häuser, Anstalten, weitläufige Vorstädte und Dörfer ist der „verbesserte Erdabtritt“ nach Dr. Passavant sehr zu empfehlen und zwar um so mehr, als die bisher sehr vernachlässigten ländlichen Verhältnisse hierbei Berücksichtigung finden. [4])

Bei der gesonderten Behandlung von Harn und Koth fällt der Haupteinwand gegen Moule's Erdcloset, welches nämlich grosser Erdmengen bedarf, weg; auch erreicht man hierdurch ohne grosse Schwierigkeiten sanitäre und landwirthschaftliche Zwecke.

Wässrige Dejectionen lassen sich mit ausreichender Erde viel schneller mischen als feste Faecalien, die wegen der schwierigen Mischung mehr der Mumificirung anheimfallen. Das Erdcloset ist eine Modification des Müller-Schür'schen Closets; es wird fein gesiebte Erde jeder Art, mit Ausschluss des weissen Sandes, angewandt. Es würde sich auch die Asche von Torf und Steinkohlen in pulverigem Zustande empfehlen. Das ursprüngliche Streupulver für das Müller-Schür'sche Closet besteht aus Kalk, Holzkohlenpulver und mit Carbolsäure versetzten Sägespähnen. [5])

In Manchester werden die Abfallstoffe sowohl für die Landwirthschaft, als auch für industrielle Zwecke verwerthet. Mittels eines Abdampfapparates werden täglich die in 5—6000 Tonnen angesammelten Faecalien von Abends 6 Uhr bis Morgens 6 Uhr in trocknen und hand-

lichen Dünger verwandelt, welcher eine sehr gute Verwerthung gefunden haben soll.[6])

Nach Liernur wird zur Bereitung von Poudrettfabrication ein Vacuumapparat benutzt, von dem sich noch bessere Resultate als von der offenen Abdampfung erwarten lassen.

v. Podewils hat ein Verfahren zur Austrocknung der Faecalien mittels Rauches angegeben. Er lässt Steinkohlen unter mangelhaftem Luftzug verbrennen und benutzt mittels eines besonders construirten Räucher- und Trockenapparates die Rauchgase zum Entwässern der Massen. Die Stadt Landshut hat bereits das Verfahren als ein billiges und die Poudrette als sehr werthvoll anerkannt; letztere enthält 12 pCt. Stickstoff und 4 pCt. Phosphorsäure.[7])

Scheiding's Feuer-Closet ist im Souterrain an der Stelle aufgestellt, wo sich vertical über demselben in den betreffenden Etagen der Abort befindet. Das Abfallrohr von emaillirtem Eisen oder glasirtem Thon und 0,16 M. lichter Weite erweitert sich nach unten konisch. Das höchst Eigenthümliche bei dieser Einrichtung besteht in einer mechanischen Vorrichtung, wodurch die Kothmassen von einem nach der Beschwerung freiwerdenden Papierstücke aufgenommen werden; auf diese Weise gelangen sie in den Ofen, ohne den Trichter zu beschmutzen. Der Urin nimmt seinen Weg durch die am obern Theile des innern Closet-Ansatzes befindliche, mit einem Siebe versehene Fangschale, welche behufs periodischer Reinigung auszuheben ist, nach dem seitlich neben dem Abfallrohr laufenden Urinstrang, um weiter nach dem neben dem Closetofen befindlichen, mit diesem zusammenhängenden Abdampfapparat zu gelangen. Beide Abfallrohre werden in ihrer Verlängerung nach oben in einen benachbarten thätigen Schornstein geleitet.[8])

Diese Versuche der neuern Zeit, die Faecalien zu beseitigen resp. zu verwerthen, sollen nur den Nachweis liefern, wie thätig der Erfindungsgeist auf diesem Gebiete gewesen ist. Es unterliegt keinem Zweifel, dass man auf diesem Wege, weiter fortschreitend, gewiss sehr werthvolle Resultate erzielen wird. (M. vergl. Canalisation und Städtereinigung.)

Literatur.

1) Reinigung der Stadt Berlin. Anhang I. Berlin 1871. S. 290.
2) Reinigung der Stadt Berlin. Berlin 1870. S. 167.
3) Alexander Müller, Die Ueberwachung der Spüljauche-Desinfection. In Eulenberg's Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. und öffentl. Sanitätswesen. 31. Bd. 2. Heft. S. 377. 1879.
4) Dr. G. Passavant, Der verbesserte Erdabtritt. Frankfurt a./M. In Commission bei Alt. 1878.
5) Alexander Müller. In „Reinigung der Stadt Berlin". Heft IX. Berlin 1870. S. 437.
6) Th. Whiteside Hime, Rapport on the Destruction and Concentration of the Nightsoil and Rubbish of towns. Sheffield. W. Townsand and Son. 1880.
7) Adalbert Freih. v. Podewils, Die Conservirung und Poudrettirung der Abfallstoffe durch Rauch. Patentirt in allen bedeutenden Staaten. Cöthen 1879.
8) August Scheiding, Das Feuercloset mit Closetofen und Abdampfapparat. Deutsches Reichspatent (No. 7177. Klasse 37). Berlin 1879.

Eulenberg.

Abdeckereiwesen.

Abdecker werden die Personen genannt, welche sich berufsmässig mit der Wegschaffung und Verwerthung gefallener oder beim Schlachten unrein gefundener Thiere beschäftigen und die Tödtung der aus polizeilichen Rücksichten (oder auf Wunsch der Besitzer) zu tödtenden Thiere besorgen*)

Abdeckereien sind Anstalten, in welchen die Cadaver gefallener Thiere abgehäutet („abgedeckt“) und alsdann entweder dem Raube aasfressender Thiere resp. der Fäulniss überlassen oder vergraben oder zu gewerblichen Zwecken ausgebeutet werden; auch können dort Thiere auf polizeiliche Anordnung oder auf Wunsch des Besitzers getödtet werden.

Der Abdecker steht insofern im Dienste der Sanitätspolizei, als er durch die Fortschaffung der Cadaver von öffentlichen Strassen und Plätzen, aus Gehöften und Stallungen, sowie durch Tödtung und Beseitigung von gemeingefährlichen Thieren Gesundheitsgefahren begegnet. Dieselben sind dadurch gegeben, dass die Cadaver bei vielen Menschen ekelerregend wirken, dass bei einigen Thierkrankheiten sich auch für den Menschen gefährliche, nach dem Tode des Thieres persistirende, nicht nur direkt, sondern auch durch Zwischenträger auf den Menschen übertragbare Krankheitsgifte entwickeln, dass schliesslich durch die bei der bald eintretenden Fäulniss der Cadaver sich entbindenden Gase eine gesundheitsgefährliche Luftverderbniss bewirkt wird.

Die Abdeckereien sind somit Anstalten von nicht zu unterschätzender hygienischer Wichtigkeit. Leider ist es eine traurige Wahrheit, dass Anlage und Betrieb derselben vielerorts den Forderungen unserer Zeit weder in sanitätspolizeilicher noch volkswirthschaftlicher Beziehung entsprechen.

Auf dem Lande sind die Abdeckereien vielfach noch sehr primitiv eingerichtet. Die einfachste und der Salubrität der Nachbarschaft ungünstigte Einrichtung einer solchen ist ein Stück Land, wo Thiere getödtet und Thiercadaver abgehäutet oder unzertheilt der Fäulniss und dem Raube aasfressender Thiere überlassen werden (Schindanger, Aasplatz). Diese primitiven Abdeckerei-Einrichtungen existiren noch in einigen (besonders volksarmen) Gegenden. Ganz abgesehen davon, dass dieselben ihre Umgegend mit Fäulnissgeruch erfüllen, der jedenfalls sehr belästigend, wahrscheinlich aber auch nicht ohne Nachtheil für die menschliche Gesundheit ist, sind sie auch deshalb nicht zu billigen, weil sich auf den in Fäulniss übergehenden Cadavern gern verschiedene Fliegenarten**) ein-

---

*) Auf den Abdeckern lastete früher (stellenweise auch noch heute) ein unverdientes Vorurtheil, dessen Ursprung wohl in der ehemaligen Vereinigung des Abdeckereigewerbes mit dem des Scharfrichters zu suchen ist. Sie waren nach deutschem Recht zwar nicht ehrlos, aber „anrüchig“ (levis notae macula), konnten also nicht in Zünfte, in den Soldatenstand und in Ehrenstellen eintreten. Dagegen standen dieselben früher in dem Genusse einer Realberechtigung (der sog. Zwangs- und Bannrechte), wonach sie die Ueberlassung des gefallenen oder abständig gewordenen Viehes in einem bestimmten Bezirke (der Bannpflichtigen) beanspruchen und Anderen den Betrieb des Abdeckereigewerbes in demselben untersagen konnten.

**) Die Franzosen beuten diese Vorliebe der Fliegen, sich auf faulendem Fleische ihre Nahrung zu suchen und ihre Eier auf dasselbe zu legen, sogar industriell aus, indem sie die aus den Eiern sich entwickelnden ungeheuren Massen von Maden (Asticots) zur Mast des Geflügels benutzen.

finden, die durch ihren Stich beim Menschen septische Krankheiten hervorrufen und mit ihren Füssen, Flügeln und Dejectionen Krankheitsgifte (z. B. Milzbrandbakterien) verschleppen können.

Häufiger finden sich noch Abdeckereien, wo die Cadaver, nachdem sie abgehäutet, Hörner und Hufe abgenommen sind, eingescharrt werden. Diese Einrichtung findet sich besonders in Landgemeinden und kleinen Städten, in welchen die Einrichtung von Etablissements zur vollständigen industriellen Ausnutzung der Cadaver wegen Mangels an Material nicht rentabel ist. Vielfach mag übrigens auch der Hang zum Althergebrachten und das Vorurtheil gegen neue Einrichtungen diese Form der Abdeckereien in ihrer Existenz schützen. Ich kenne volksreiche Städte, in welchen trotz aller Fortschritte auf dem Gebiete der Hygiene und der Agriculturchemie die Cadaver auf Anordnung des Magistrats begraben werden müssen, und der Abdecker für die Besorgung dieses Geschäftes aus der Stadtkasse bezahlt wird*).

In anderen Abdeckereien werden Muskeln und Sehnen von den Knochen zu sogenannten „Flechsen“ geschnitten und an der Luft (meistens in eigens dazu errichteten Trockenschuppen) getrocknet. Die Knochen werden entweder in getrocknetem Zustande an die Knochenmühlen oder in gereinigtem und gebleichtem Zustande an Drechsler, Knopf- und Messerfabrikanten verkauft. Hufe, Klauen und Hörner werden als werthvolles stickstoffreiches Material an die Fabrikanten von Berliner Blau und die Flechsen an Leimsiedereien oder industrielle Abdeckerei-Etablissements abgegeben.

Stellenweise besteht auch noch die Unsitte, dass die Abdecker das von den Cadavern gewonnene Fleisch, wenigstens theilweise, als Hunde- und Schweinefutter verkaufen.

Es ist Pflicht der Sanitätspolizei sich gegen diese Unsitte sehr scharf auszusprechen. Wer soll die Controle übernehmen, dass das als Hundefutter bezeichnete Fleisch wirklich nur Thieren gegeben und nicht vielmehr betrügerischer Weise als Nahrungsmittel für Menschen verkauft wird? Ist es doch bekannt, dass die „Abattoirs“ in Paris ihre Einrichtung der scheusslichen Thatsache verdanken, dass früher fast alles Fleisch von den Abdeckereien in die Verkaufsläden der Metzger gelangte. [1])

Aber selbst wenn der Sanitätspolizei Garantien dafür geboten würden, dass das Fleisch nur als Thierfutter Verwendung fände, würde sie die Pflicht haben, ihr Veto gegen den Verkauf einzulegen; sie muss eine „unschädliche Beseitigung“ der Cadaver fordern, welche durch Verfütterung dieser an Thiere nicht gewährleistet werden kann, wie dies in eclatantester Weise durch die Entwickelungsgeschichte mehrerer Parasiten (Trichinen, Echinococcus etc.) bewiesen und täglich durch neue Erfahrungen bestätigt wird.

In Oesterreich hat man sich der Einsicht nicht verschlossen, dass durch den Verkauf des sog. Hundefutters aus den Abdeckereien der menschlichen Gesundheit ernstliche Gefahren drohen; in Folge dessen ist es dem „Wasenmeister“ dort streng verboten, Fleisch zu verkaufen.

In einigen Abdeckereien wird das von den Thierleichen gewonnene

---

*) So müssen beispielsweise in Aachen nach Beschluss der Stadtverwaltung sämmtliche Cadaver, nachdem sie abgehäutet sind, vergraben werden. Der Abdecker erhält ausser der Haut eine Vergütung von 600 Mk. pro Jahr aus der Stadtkasse. Nach brieflicher Mittheilung des Departementsthierarztes Dr. Schmidt.

Fleisch zur Mästung der Schweine verwendet. Es ist daher nicht wunderbar, dass gerade die Abdeckereien sich so oft als Heimathsstätte trichinöser Schweine ausweisen; denn hier sind die günstigsten Bedingungen zur Infection gegeben, indem einerseits gelegentlich trichinöses Fleisch zur Verfütterung gelangt und andererseits auch die häufigsten Trichinenträger für das Schwein, die Ratten, meistens in enormer Menge und vielfach auch in nicht unerheblicher Procentzahl mit Trichinen behaftet in den Abdeckereien sich aufhalten*).

Bekannt ist ja, dass sowohl die erste richtig erkannte Trichinen-Epidemie in Corbach 1860 als auch die vielbesprochene Hettstädter durch Schweine, welche aus Abdeckereien stammten, veranlasst wurde. Mit Recht bezeichnet deshalb Zenker „die Fallmeistereien, in welchen Schweine gezüchtet werden, als die allerraffinirtesten Trichinenschweine-Züchtungsanstalten, die sich nur ausdenken lassen“.

Es ist deshalb vom sanitätspolizeilichen Standpunkte durchaus gerechtfertigt, den Abdeckern das Halten von Schweinen sowohl für den eigenen Gebrauch als besonders für den Zweck des Verkaufes zu verbieten.

Den Forderungen der Hygiene würde durch Verbrennen der Cadaver am besten genügt werden. Es sind jedoch schwerwiegende ökonomische Rücksichten (wobei besonders der hohe Preis des Brennmaterials in Betracht kommt), welche die Sanitätspolizei abhält, dieser Methode der Cadaververnichtung allgemeine Geltung zu verschaffen**).

Die beste Abdeckerei-Einrichtung ist diejenige, welche auf technisch-chemischem Wege eine vollständige Ausnutzung der Cadaver gestattet. Der Betrieb einer solchen „industriellen“ Abdeckerei bildet nicht nur einen lohnenden Erwerbszweig, trägt nicht allein den Forderungen der Volkswirthschaft sondern auch besonders den von der Sanitätspolizei aufgestellten Rechnung.

Letztere hat unter allen Umständen das entscheidende Wort zu sprechen sowohl bezüglich der Anlage als auch bezüglich des Betriebes der Abdeckerei.

Was zunächst die Anlage und Einrichtung der Abdeckereien betrifft, so hat die Sanitätspolizei zu fordern, dass keine Belästigungen und Gesundheitsgefahren für die Menschen daraus erwachsen.

Bezüglich des Betriebes hat sie dem Abdecker folgende Forderungen zu diktiren:

1) dass er die Thierleichen möglichst sofort nach dem Tode der Thiere so fortschafft, dass an der Todesstelle, sowie auf dem Wege nach der Abdeckerei Theile des Cadavers nicht zurückbleiben und der Anblick des Cadavers dem Publikum erspart bleibe;

2) dass die auf polizeiliche Anordnung zu tödtenden Thiere (wuthkranke oder sehr bissige Hunde, rotzige Pferde etc.) so transportirt werden, dass daraus kein Schaden für die Gesundheit des Menschen erwachse und jede Berührung mit andern Thieren sorgfältig vermieden werde.

Es kann sich bei der Frage um die Anlage einer Abdeckerei nur noch darum handeln, ob die Cadaver ganz oder theilweise eingescharrt

---

*) Nach Bollinger waren von 208 aus Abdeckereien stammenden Ratten 46 = 22,1 pCt. trichinös. Von den zahllosen Ratten der alten Abdeckerei in Hamburg waren nach Köhne (briefliche Mittheilung) mindestens 90 pCt. trichinös.

**) Ein österreichisches Hofkanzleidecret vom 26. Juni 1818 verbietet merkwürdiger Weise streng das Verbrennen der Thiercadaver und zwar ohne Angabe irgend eines Grundes.

oder ob dieselben industriell ausgenutzt werden sollen. Eine Abdeckerei-Anlage, wo die Thierleichen nur abgehäutet und alsdann dem Raube aasfressender Thiere oder der Fäulniss überlassen werden, darf die Sanitäts-Polizei unter keinen Umständen mehr genehmigen.

Abdeckereien, in welchen die Thierleichen ganz oder theilweise eingescharrt werden, sind vom sanitätspolizeilichen Standpunkte ebenso zu beurtheilen wie die Begräbnissplätze der menschlichen Leichen, die Kirchhöfe. Die Gesichtspunkte, welche bei der Anlage einer solchen Abdeckerei, sowie bei der sanitätspolizeilichen Begutachtung einer vorhandenen massgebend sein müssen, sind folgende:

1) Die Lage der Abdeckerei im Verhältniss zu den menschlichen Wohnnngen.

Es ist wol nicht möglich, allgemeine Bestimmungen darüber zu geben, wie weit die Abdeckerei von der Stadt oder den Dörfern entfernt sein soll. Dass dieselbe nicht inmitten der bewohnten Orte etablirt werden darf, versteht sich von selbst. Wo ein solcher Uebelstand noch herrscht, da hat die Sanitätspolizei das Recht und die Pflicht, unnachsichtlich auf Abstellung derselben zu dringen. Denn solche Abdeckereien verunreinigen die Atmosphäre und das Grundwasser und in Folge dessen das Trinkwasser der Anwohner. Ganz besonders wird die Sanitätspolizei die Isolirung der Abdeckerei fordern müssen, wenn die enthäuteten Cadaver nicht vollständig vergraben, vielmehr Muskeln und Sehnen ganz oder grösstentheils abgenommen und in Form der sog. Flechsen getrocknet werden, oder wenn der Talg, respective Fett von dem Abdecker gesammelt wird. Hierdurch wird die Luft der Umgebung in einem nach der Masse des der Abdeckerei zugeführten Materials, sowie nach der Jahreszeit und Luftströmung selbstverständlich variirenden Radius mit stinkenden Gasen inficirt. Eine solche mindestens sehr lästige Luftverderbniss darf die Sanitätspolizei durch Concessionirung einer Abdeckerei an dicht bewohnten Stellen dem Publikum nicht aufdrängen.

Handelt es sich um die Anlage einer derartigen Abdeckerei, so wird in Betracht zu ziehen sein, ob der Ort sich voraussichtlich nach der Richtung hin vergrössern wird, ob die Bodenart von solcher Beschaffenheit ist, dass eine rasche und vollständige Verwesung der Cadaver zu erwarten steht, ob die vorherrschende Windrichtung die sich entwickelnden Fäulnissgase vom Orte fortweht, ob schliesslich die Grundwasserströmung von dem Orte weggerichtet ist.

2) Die Bodenbeschaffenheit der Abdeckereien. Bezüglich der Auswahl der Bodenart zur Anlage einer Abdeckerei, in welcher die Cadaver verscharrt werden sollen, sind dieselben Gesichtspunkte massgebend, wie bei der Anlage von Beerdigungsplätzen (s. Bestattung der Todten).

3) Die Wasserverhältnisse der Abdeckereien.

In dieser Beziehung dürfte als erstes Postulat der Sanitätspolizei hinzustellen sein, dass die Grundwasserströmung nicht von der Abdeckerei nach der Stadt oder dem Dorfe oder etwaigen dieselben versorgenden Quellen hingerichtet ist. Es ist durch zahlreiche Beobachtungen bewiesen, dass das Meteorwasser faulende organische Substanzen mit sich fortspült und dem Grundwasser zuführt.

Hauptgrundsatz muss es daher bleiben, dem Boden so wenig als möglich thierische Abfälle etc. zu überweisen und auf deren thunlichste Verwerthung hinzuwirken.

4) Die Luftverhältnisse auf den Abdeckereien.

Es ist schon darauf hingewiesen worden, dass bei der Anlage einer Abdeckerei die vorherrschende Windrichtung sehr zu berücksichtigen ist. Die Sanitätspolizei muss aber ferner fordern, dass die Abdeckerei dem freiesten Luftzuge nach allen Richtungen ausgesetzt ist, damit die Fäulniss- und Verwesungsdünste von der Atmosphäre hinweggenommen und durch ihre diluirende Wirkung unschädlich gemacht werden. Aus diesem Grunde dürfte der Einfriedigung der Abdeckereien durch hohe Mauern nicht das Wort zu reden sein, wogegen Anpflanzungen von Bäumen, die das ganze Terrain umgeben, aber den Betrieb nicht stören, nur empfehlenswerth sein können.

5) Die Tiefe der Gräber.

Mit Bezug auf diesen Punkt lassen sich keine für alle Fälle gültigen Vorschriften machen; für denselben sind vielmehr die Beschaffenheit des Bodens und die Tiefe des Grundwasserspiegels massgebend. Sind in dieser Beziehung die Verhältnisse vollkommen günstig, so dürfte eine durchschnittliche Tiefe der Thiergräber von 1,50 Meter genügen. Stets vermeide man aber Massengruben, da sie sehr leicht zu Uebelständen Anlass geben können. Liegt der Spiegel des Grundwassers nicht tief, so muss in jedem concreten Falle sehr sorgfältig erwägt werden, ob eine Drainirung zulässig ist. Im Allgemeinen vermeide man so viel als möglich ein Terrain, welches der Drainirung bedarf, namentlich wenn ein günstiger Erfolg nicht mit positiver Bestimmtheit festgestellt werden kann.

In einigen Gegenden werden die Thiercadaver in empörender Weise von den Besitzern heimlich nur ganz oberflächlich verscharrt, so dass Hunde und Füchse die faulenden Cadaver ausscharren und umherschleppen.[2])

Als einen wahren hygienischen Unfug muss man ferner die in neuerer Zeit von Landwirthen vielfach befolgte Unsitte bezeichnen, die Thiercadaver, nachdem sie der Haut beraubt sind, in sog. Composthaufen, die meistens in unmittelbarer Nähe des Gehöftes angelegt sind, zu vergraben*).

Den Forderungen der Hygiene wird durch disseminirte Thiergruben am besten entsprochen, wenn das dafür benöthigte Terrain beschafft werden kann und dieses so gewählt ist, dass eine Brunnenvergiftung durch cadaveröse Produkte nicht zu befürchten ist. Vermag die einzelne Gemeinde diese Fürsorge nicht zu treffen, so müssen mehrere Gemeinden die Anlage eines gemeinschaftlichen Verscharrungsplatzes in die Hand nehmen.

Das Interesse, welches die Sanitätspolizei an einer „industriellen“ Abdeckerei nimmt, ist zunächst wiederum gegeben in der Lage derselben im Verhältnisse zu den menschlichen Wohnungen, ferner in den Proceduren, die mit den getödteten Thieren und den Cadavern vor ihrer Verarbeitung vorgenommen werden, und schliesslich in der technischen Einrichtung derselben und der chemischen Verarbeitung der Thiercadaver.

Mit Bezug auf die Anlage oder die sanitätspolizeiliche Begutachtung einer vorhandenen „industriellen“ Abdeckerei ist jedenfalls eine angemessene Entfernung unter Berücksichtigung der vorherrschenden Windrichtung das erste Postulat. In dicht bevölkerten Stadttheilen dürfen solche Etablissements ebensowenig geduldet werden, als an derartigen Orten, wo die vorherrschende Luftströmung nach den menschlichen Wohnungen

---

*) Ich kenne Fälle, wo an Milzbrand verendete Kühe in Composthaufen, welche mitten im Hofe lagen, eingescharrt worden waren und so die Quelle für weitere Erkrankungen an Milzbrand wurden.

gerichtet ist. Trotz vorzüglichster technischer Einrichtung werden immerhin gasige Emanationen aus solchen Anstalten eine Luftverderbniss erzeugen, die an dicht bewohnten Stellen dem Publikum mindestens sehr lästig wird.

Die in den Abdeckereien getödteten Thiere, sowie die zugebrachten Cadaver, resp. Cadavertheile müssen möglichst sofort verarbeitet werden. Die Sanitätspolizei darf keinesfalls dulden, dass Tage lang die Cadaver aufbewahrt werden, um etwa durch Ansammlung einer gewissen Anzahl derselben das Verfahren der Verarbeitung zu vereinfachen.

Die Tödtung der Thiere muss möglichst rasch und sicher in einem geschlossenen Raume ausgeführt und das abfliessende Blut und die Excremente sorgfältig aufgefangen werden.

Bezüglich der technischen Einrichtung der „industriellen" Abdeckereien und der chemischen Verarbeitung der Cadaver hat die Sanitätspolizei Garantien dafür zu fordern, dass die Abgänge derselben nicht das Trinkwasser vergiften oder die Wasserläufe verunreinigen, und die Entweichung übelriechender Gase möglichst vermieden wird. Zu dem Ende müssen alle mit Blut verunreinigte, thierische Flüssigkeiten in wasserdichten und bedeckten Behältern angesammelt und mit Kalk versetzt werden, bevor sie in Wasserläufe abfliessen. Niemals darf dies ohne vorhergehende Desinfection geschehen. Blut ist sofort in geeigneten Fässern für den Transport zu sammeln und zu desinficiren, wenn es nicht an Ort und Stelle technisch verarbeitet oder eingetrocknet wird. In dieser Beziehung sind dieselben Grundsätze wie bei Privat-Schlächtereien massgebend. Bei Albuminfabrication (s. Albumin) wird der Blutkuchen stets eingetrocknet und in Düngerfabriken verwerthet.

Um überhaupt die Emanation übelriechender Gase aus solchen Anstalten möglichst zu verhindern, sind dem zu verarbeitenden Material oder den betreffenden Produkten desinficirende Mittel zuzusetzen oder sonstige zweckentsprechende, technisch-chemische Vorkehrungen zu treffen.

Wo bei ausgiebiger Wasserspülung Schwemmcanäle zur Verfügung stehen, wird die Beseitigung der Abfallwässer mittels dieser am zweckmässigsten bewirkt.

Die in neuerer Zeit in den industriellen Abdeckerei-Etablissements angewandten Kessel sind so eingerichtet, dass sie ihre eigenen Gase verbrennen, mithin geruchlos arbeiten. Die Verarbeitung der Thiercadaver in denselben bildet eine sowohl vom sanitätspolizeilichen als auch agriculturchemischen Standpunkte aus erwünschte und möglichst zu fördernde Industrie. Es dürfte deshalb eine Beschreibung des Betriebes und der Einrichtung einer solchen hier zunächst am Platze sein, um gleichzeitig eine Uebersicht über das Material, welches diesen Etablissements alljährlich zufliesst, zu liefern.

Die Leipziger industrielle Abdeckerei, in nördlicher Richtung von der Stadt und ungefähr 6 Km. vom Centrum derselben entfernt gelegen, ist durch Schienengeleise mit der Berlin-Anhalter Eisenbahn verbunden, während telegraphische Verbindung den Verkehr mit der Stadt erleichtert.

Die Verarbeitung der Thiercadaver in derselben geschieht in der Weise, dass sie, nachdem sie enthäutet und in Stücke geschlagen sind, in Papinsche Apparate gebracht und unter einem Dampfdruck von 3 Atmosphären extrahirt werden. Derselbe besteht aus einem aus Kesselblech gefertigten Cylinder, welcher oben einen gusseisernen Kopf und seitlich einen gleichen Ansatz trägt. Der erstere bildet das zum Füllen, der letztere das zum

Entleeren bestimmte Mannloch. In der Höhe des unteren Randes des Mannloches ist ein Siebboden angebracht. Weiterhin besitzt der Apparat ein mit einem Ventile versehenes Rohr, welches den Dampf zuleitet, und ein Rohr zum Ablassen des Condensationswassers. Die sich hierbei bildende Flüssigkeit, welche sich unter dem Siebboden sammelt und aus Fett und Leimsubstanz besteht, wird durch besondere Hähne abgezogen. Das Fett wird gereinigt und zum Theil für bessere Maschinenöle, zum Theil für den Gebrauch in Seifenfabriken verwandt. Die Leimsubstanz wird concentrirt und kommt als „Bonesize“ (Knochenkleister) in den Handel, ein Appreturstoff, der hauptsächlich in England Verwendung findet.[3])

Die im Papin'schen Apparat verbliebene extrahirte Substanz wird auf Darren (den Malzdarren ähnlich) getrocknet und später in Pulverform gemahlen. Das Blut wird durch Dampf coagulirt, getrocknet und ebenfalls gemahlen.

Nachdem das Fleisch, Blut und die Knochen gemahlen sind, werden die genannten Theile, um die Phosphorsäure leichter in Löslichkeit zu bringen, mit Schwefelsäure behandelt und alsdann nach eingetretener Selbsttrocknung mittels des Desintegrators*) pulverisirt.

Das so gewonnene Produkt kommt unter dem Namen „Leipziger Fleischmehl“ in den Handel bei einer Gehaltsgarantie von mindestens 7 pCt. Stickstoff und 8 pCt. Phosphorsäure. Die Jahresproduction des Fleischmehls betrug seither durchschnittlich 20,000 Ctr.

Ein gleiches Verfahren findet bei der Verarbeitung des getrockneten Fleisches statt, welches vor der Einbringung in den Papin'schen Apparat aufgeweicht wird.

Die Häute wurden früher, als die Abdeckerei noch an fliessendem Wasser lag, sofort gegerbt; jetzt werden dieselben verkauft. Geschieht dies im frischen Zustande, so ist eine Desinfection durch Einsalzen der Häute zu empfehlen.

Die Haare werden, soweit dieselben nicht für gewerbliche Zwecke eine lohnendere Verwerthung gestatten (zum Polstern, Bürstenfabrication etc.), durch Schwefelsäure zerstört und ebenfalls in Dungmehl verwandelt.

Bevor sich der Genuss des Pferdefleisches eingebürgert hatte, wurden die unbrauchbar gewordenen Pferde auf der Abdeckerei getödtet und verarbeitet; durch die Einrichtung der Pferdeschlächtereien wurde deshalb dem Etablissement viel Material entzogen. In Folge dessen sah sich der Besitzer genöthigt, um seine Fabrik genügend beschäftigen zu können, von den kleineren Abdeckereien die getrockneten Cadaver (Flechsen) zu beziehen. Hiervon sind in den letzten Jahren durchschnittlich 10,000 Ctr. verarbeitet worden, was annähernd 10,000 Stück Cadavern entspricht, da

---

*) Der „Desintegrator“ besteht (nach Paul Wagner) „aus 2 bis 4 concentrisch drehbaren, aus starken Eisenstäben gebildeten Trommeln, welche letztere in eine derartig concentrisch rotirende Bewegung versetzt werden, dass die einzelnen Trommeln sich in entgegengesetzter Richtung zu einander bewegen. Das in die innere, schnell rotirende Trommel eingeschüttete Material wird mit grosser Vehemenz herumgeschleudert, gegen die Stäbe geworfen, wodurch es in kleinere, die Zwischenräume der Stäbe durchdringende Stücke zerfällt, welche letztere gegen die Stäbe der in entgegengesetzter Richtung rotirenden zweiten Trommel geworfen werden, dadurch eine weitere Zerkleinerung erfahren, bis das Material, nachdem es auch in der 3. und 4. Trommel die zertrümmernde Wirkung der rotirenden Stäbe erfahren hat, in pulverisirtem Zustande die Maschine verlässt.“

im Durchschnitt 1 Ctr. Trockensubstanz pro Cadaver gerechnet wird. Ausserdem bezieht die Fabrik frisches und getrocknetes Blut aus den Schlachthöfen und beschäftigt durchschnittlich 60 Arbeiter*).

Die Berliner industrielle Abdeckerei, im Norden der Stadt, ungefähr 4 Km. vom Centrum derselben gelegen, verarbeitet ebenfalls alle Theile der Thiercadaver, nachdem dieselben abgehäutet sind, zu künstlichen Düngungsmitteln. Einrichtung und Betrieb ist der Leipziger ähnlich. Dieselbe beschäftigt 24 Mann und verarbeitete in den letzten Jahren durchschnittlich 1000 Pferde, 170 Rinder, 2000 Hunde, 150 Katzen, 110 Kälber, 600 Hammel, 400 Schweine**).

In Hamburg ist der Abdecker — hier „Frohn“ genannt — ein in Eid und Pflicht stehender Beamter mit 3168 Mk. Gehalt und freier Wohnung. Die Abdeckerei-Anstalt, in welcher die Thiercadaver ebenfalls industriell ausgebeutet werden, ist Eigenthum des Staates und wird von letzterem in betriebsfähigem Zustande erhalten. Die Einnahmen aus derselben fliessen jedoch dem Frohn zu, welcher allerdings hierfür die Arbeitskräfte, Fuhrwerke, Instrumente etc. zu stellen hat. Telegraphische Verbindung mit dem Stadthause, woselbst Thierleichen kostenlos angemeldet werden können, ermöglicht die rasche Fortschaffung derselben von den Strassen und aus dem Wasser. Der „Frohn“ hat in Hamburg ausserdem noch die Verpflichtung, die Hinrichtungen mittels des Fallbeiles vorzunehmen.

Das Material, welches der Abdeckerei im Jahre 1878 zur Verarbeitung zufloss, beziffert sich wie folgt: 137 Pferde, 38 Stück Hornvieh, 5 Kälber, 41 Schafe, 169 Schweine, 703 Hunde, 757 sonstige kleinere Thierleichen, 15 Tonnen verdorbene Fleischwaaren, 50 Kgrm. verdorbene Fische; ausserdem verschiedenes Wild und Geflügel***).

Mit den Abdeckereien sind vielfach noch anderweitige Einrichtungen verbunden, die ausschliesslich verterinärpolizeilichen Zwecken dienen, so besonders Contumazställe für krankheitsverdächtige Thiere, z. B. rotzverdächtige Pferde, wuthverdächtige Hunde etc. Ferner ist meistens in Städten, in welchen Maulkorbzwang und Hundesteuer eingeführt ist, mit der Abdeckerei noch eine besondere Bewahrungsanstalt für Hunde eingerichtet, welche mit nicht vorschriftsmässigem Maulkorbe oder ohne Steuermarke betroffen werden, bezw. sich herrenlos umhertreiben.

Mag nun die Vernichtung der Cadaver in der einen oder andern Weise geschehen, so hat die Sanitätspolizei unter allen Umständen das unnachsichtige Postulat an den Abdecker zu stellen, dass die Thierleichen möglichst sofort nach dem Tode der Thiere so fortgeschafft werden, dass weder an der Todesstelle noch auf dem Wege nach der Abdeckerei Theile des Cadavers zurückbleiben und der Cadaver während des Transports den Augen des Publikums entzogen wird.

In den grössern Städten ist daher die Abdeckerei sehr zweckmässig mittels Telegraphs mit dem Amtsgebäude der Polizeibehörde verbunden, so dass der Abdecker jeder Zeit sofort requirirt werden kann. In einzelnen Städten (z. B. in Hamburg) befindet sich sogar neben der ausserhalb der Stadt gelegenen Abdeckerei eine Nebenstation in der Stadt, wo ein Ab-

---

*) Nach brieflicher Mittheilung des Besitzers J. Gebhard.

**) Nach brieflicher Mittheilung des Polizeithierarztes Dr. Hertwig.

***) Nach brieflicher Mittheilung des Staatsthierarztes Professors Köhne.

deckerknecht wohnt, welcher Pferd und Wagen zur Disposition hat, um ohne Zeitverlust Thiercadaver aus der Stadt schaffen zu können.

Dass der Abdecker dafür zu sorgen hat, dass weder Blut, Eiter, Excremente etc. an der Todesstelle der Thierleiche zurückbleiben, noch auf dem Transporte nach der Abdeckerei die Strassen verunreinigt werden, bedarf wol kaum der Motivirung. Es ist eine in kleinen Städten und Landgemeinden vielfach noch bestehende Unsitte, dass der Abdecker die Cadaver an der Todesstelle abhäutet und zertheilt und erst dann fortschafft. Abgesehen davon, dass das die betreffende Stelle passirende Publikum durch einen derartigen Anblick unangenehm berührt wird, bleiben an der betreffenden Stelle jedenfalls auch lästige Fäulnissgase zurück. Sehr oft fehlt es an einem zweckmässigen, keine Feuchtigkeit durchlassenden, gehörig bedeckten Fuhrwerke. Die Abdecker in den Landgemeinden haben zum Theil nur einen mit Hunden bespannten Wagen, worauf sie den unzertheilten Cadaver eines grösseren Hausthieres überhaupt nicht transportiren können; zum Theil haben sie einen sehr mangelhaft construirten, unverdeckten Pferdewagen, resp. Karren, auf welchen die Cadaver aufgewunden und alsdann entweder ohne irgend eine Bedeckung oder nur unvollständig mit einem Tuche bedeckt transportirt werden.

Der Anblick eines Thiercadavers wirkt bekanntlich bei vielen Personen ekelerregend; schon aus diesem Grunde erwächst der Sanitätspolizei die Aufgabe, den Abdecker zu verpflichten, dass der Transport der Thiercadaver nur in geschlossenem Wagen oder so bedeckt erfolgt, dass kein Körpertheil sichtbar ist. Durch Bedeckung des Cadavers soll aber weiterhin verhütet werden, dass weder Blut oder Eiter bei Regen hinuntergespült werden, noch Emanationen die Luft verderben, noch Fliegen sich auf dem Cadaver einfinden.

Handelt es sich um den Transport von Thieren, die mit ansteckenden Krankheiten behaftet sind, so ist ein mit Zinkblech ausgefütterter Kastenwagen unentbehrlich; derselbe ist nach jedesmaligem Gebrauche einer sorgfältigen Desinfection zu unterwerfen. Um den Transport der Thiere sofort und zu jeder Tageszeit bewirken zu können, empfehlen sich überhaupt am besten Kastenwagen, da eine möglichst unschädliche Beseitigung der Cadaver stets angezeigt ist.

Die in thierärztlichen Kreisen oft discutirte Frage, ob die mit ansteckenden Krankheiten behafteten Thiere eine industrielle Ausbeutung gestatten, kann nicht unbedingt bejaht werden. Die Sanitätspolizei darf vielmehr hierzu nur dann ihre Zustimmung geben, wenn ihr Garantien dafür geboten werden, dass durch hohe Hitzegrade das Contagium sicher zerstört wird. Es ist nämlich durchaus nicht unwahrscheinlich, dass bei gewissen Fabricationsmethoden künstlicher Dünger, namentlich Knochenmehl (welches übrigens auch als Fütterungsmittel öfters benutzt wird), als Vehikel von Contagien fungiren kann, wenn das zur Fabrication verwandte Material (Knochen, Flechsen) von Thieren, die mit ansteckenden Krankheiten behaftet waren, herrührte. Dass durch Bereitung des rohen Knochenmehls das Anthraxgift nicht zerstört wird, steht fest.[4]) Die Sanitätspolizei hat also jedenfalls die Verpflichtung, die industrielle Ausbeutung der Cadaver von Thieren, die mit ansteckenden Krankheiten behaftet waren, streng zu controliren, andererseits aber auch diese Methode der Cadaververnichtung, wo immer sie ausführbar ist, der Vergrabung vorzuziehen*).

---

*) Mit Bezug auf Beseitigung der an Rinderpest gefallenen oder wegen Verdachts

Früher hatte der Abdecker die Verpflichtung, sich über den Besitz der erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten auszuweisen. Diese Verpflichtung ist durch die Reichs-Gewerbe-Ordnung von 1869 hinfällig geworden. Ebenso sind die Zwangs- und Bannrechte, wonach der Abdecker von den Einwohnern eines gewissen Bezirkes die Ueberlassung des gefallenen oder unbrauchbar gewordenen Viehes zu beanspruchen hatte und in diesem Bezirke Anderen den Betrieb des Abdeckerei-Gewerbes untersagen oder sie darin beschränken konnte, aufgehoben; sie können auch auf Antrag der Bannpflichtigen abgelöst werden.

Zur Anlage einer Abdeckerei ist demnach jetzt nur noch die polizeiliche Genehmigung erforderlich; die Ausübung des Abdeckerei-Gewerbes ist der freien Concurrenz überlassen. So ist es gekommen, dass in den Düngerfabriken, Seifenfabriken, Fleischmehl- und Knochenmehlfabriken Abdeckerei-Geschäfte betrieben werden und dadurch der Begriff von Abdeckerei ein unsicherer geworden ist. Es wird deshalb bei einer bald zu erwartenden Regelung der Abdeckerei-Verhältnisse zunächst nöthig sein, den Begriff einer Abdeckerei genau zu präcisiren.

Die Verschiedenheit der gesetzlichen Bestimmungen bezüglich des Abdeckerei-Gewerbes in den deutschen Staaten, die zum Theil längs veraltet sind und den sanitätspolizeilichen Forderungen der heutigen Zeit durchaus nicht mehr entsprechen, machen den Erlass eines für das ganze deutsche Reich gültigen Gesetzes zur Regelung der Abdeckerei-Verhältnisse um so mehr nothwendig, als durch das Reichs-Viehseuchen-Gesetz vom 23. Juni 1880 die bis dahin gültigen gesetzlichen Bestimmungen mancherlei Modificationen erleiden.

In thierärztlichen Kreisen ist die Frage betreffs gesetzlicher Regelung der Abdeckerei-Verhältnisse in jüngster Zeit oft discutirt und deren Nothwendigkeit allgemein anerkannt worden. Auch der „deutsche Veterinärrath" hatte dieselbe bereits in seiner IV. Versammlung in Hannover am 3. und 4. August 1878 vor sein Forum gezogen und folgende Resolutionen bezüglich derselben angenommen:

„Der deutsche Veterinärrath erklärt: Die gesetzliche Regelung der Beseitigung thierischer Cadaver oder Cadavertheile ist ein Bedürfniss."

Bei dem Erlasse bezüglicher veterinärpolizeilicher Vorschriften sind folgende Grundsätze zu beachten:

1) Sofern der Eigenthümer seine gefallenen oder getödteten Thiere selbst zu verwenden oder vorschriftsmässig zu beseitigen nicht in der Lage oder nicht gewillt ist, tritt die polizeiliche Fürsorge der Gemeinde ein.

Das Letztere ist auch der Fall, wenn der Eigenthümer eines gefallenen Thieres nicht bekannt ist.

2) Am zweckmässigsten werden die Cadaver stets durch chemische Zerstörung oder hohe Hitzegrade (z. B. Kochen, Verbrennen) unschädlich gemacht. Die Vergrabung der Cadaver ist nur dann für statthaft zu erachten, wenn die gedachte Verwerthung unausführbar ist oder die betreffenden Anstalten zu entfernt sind.

Auch die Cadaver von Lämmern, jungen Ziegen bis zu einem halben Jahre, Saugferkeln, Geflügel, Katzen, Hunden, sowie todtgeborene Hausthiere jeder Art sind zu verscharren, wenn sie nicht in irgend einer Weise sachgemäss verwerthet werden können.

---

der Ansteckung getödteten Thiere kommen die reichsgesetzlichen Bestimmungen vom 7. April 1869, resp. vom 9. Juni 1873 zur Anwendung.

3) Falls industrielle Anstalten nicht vorhanden sind, ist jede Gemeinde verpflichtet, für sich oder in Gemeinschaft mit benachbarten Gemeinden für einen entsprechenden Verscharrungsplatz (Wasenplatz) mit den erforderlichen Einrichtungen zu sorgen. Die Verscharrungsplätze der Gemeinden oder von Privaten sollen, soweit es thunlich, 200 Meter von Wohngebäuden, Quellen, Brunnen und wenigstens 100 Meter von öffentlichen Wegen, gemeinschaftlichen Tummel- oder Weideplätzen entfernt sein.

4) Die Beseitigung der Cadaver von Thieren, welche an einer ansteckenden Krankheit nicht gelitten haben, soll niemals über 24 Stunden verschoben werden.

5) Das Abledern, Oeffnen und Zerlegen von Cadavern solcher Thiere darf, insofern die Vorschriften der Seucheordnung nicht anders bestimmen, ausser in geschlossenen Räumen, nur auf der Wasenstätte oder dem Verscharrungsplatze vorgenommen werden.

6) Die Gemeinden oder Gemeindeverbände haben für die geeigneten Arbeitskräfte zum Abledern, Oeffnen u. s. w. der Cadaver Sorge zu tragen.

7) Die Verpflichtung zur Anzeige ansteckender Krankheiten bei gefallenen oder getödteten Thieren liegt sowohl den Thiereigenthümern und den Abdeckern als auch allen jenen ob, welche sich mit der Ausnützung und Verwerthung der Cadaver gefallener oder getödteter Thiere befassen.

Literatur.

1) Gerlach, Die Fleischkost des Menschen. Berlin 1875. S. 3.
2) Zündel, Der Gesundheitszustand der Hausthiere in Elsass-Lothringen im Jahre 1877/78. S. 13. Strassburg 1880.
3) Paul Wagner, Die Düngerfabrication. Braunschweig, Vieweg. 1877. 12. Thl. des Otto Birnbaum'schen Lehrbuchs der landwirthschaftlichen Gewerbe.
4) Bollinger in v. Ziemssen's Handbuch der spec. Pathol. und Therap. 3. Bd. pag. 511. 2. Aufl. Leipzig 1876.

Prof. Dr. **Esser** in Göttingen.

Abfälle.

Die ganze Lebensthätigkeit des Menschen beruht auf mechanischen und chemischen Umwandlungen der verschiedenartigsten Stoffe im Interesse des Menschen; es gilt dies für das persönliche, häusliche, gesellschaftliche, gewerbliche und öffentliche Leben. Theils erstreben wir für uns die mit der Materie gepaarte Kraft als Muskel- und Dampfkraft, als Wärme und Licht, als Elektricität und Magnetismus, theils ist es eine bestimmte mechanische oder chemische Form, in welcher wir die Materie für gewisse Zwecke nöthig haben. Im erstern Falle ist die Materie, welche zur Kraftentwicklung gedient hat, für abermalige Kraftentwicklung momentan werthlos; sie ist ein Abfallstoff geworden. Im zweiten Falle ist es mit ausserordentlich seltenen Ausnahmen unmöglich, einen Rohstoff so umzuformen, dass er in seiner Gesammtmenge für unsere Zwecke nutzbar wird; es werden vielmehr grössere oder kleinere Mengen als für den spe-

ciellen Fall werthlos abgeschieden und sind zur Zeit Abfälle. Endlich auch werden alle mechanischen Gebrauchsgegenstände in kürzerer oder längerer Frist abgenutzt und für weitern Gebrauch im ursprünglichen Sinne untauglich; sie werden zu Abfall.

Die meisten Leuchtmaterialien verwandeln sich durch den Verbrauch in gasförmige Produkte, hauptsächlich Kohlensäure und Wassergas. Dasselbe thun die Heizmaterialien, nur hinterlassen sie meistens gleichzeitig wechselnde Mengen beigemischter erdiger Bestandtheile als Asche und bei unvollkommener Verbrennung auch als Kohle, theils gemischt mit der Asche, theils als Russ. Aehnlich verhält es sich mit den Nahrungsmitteln. Reine Fleischkost wird von Raubthieren im Körper fast vollständig zu Kohlensäure und Wasser verbrannt und die übrigen Bestandtheile gelangen ganz oder nahezu mineralisirt durch Koth und Harn zur Ausscheidung. Je schwächer die Verdauungskraft oder je geringer die Verdaulichkeit, um so grösser die Menge der in den Excrementen wieder ausgeworfenen organischen Bestandtheile der Nahrungsmittel.

Einer zu starken Belastung der Verdauungswerkzeuge mit unverdaulichen Stoffen arbeiten Mensch und Thier dadurch entgegen, dass sie schon vor dem Verzehr eine Scheidung vornehmen. Hierauf ist ein grosser Theil der Küchenabfälle zurückzuführen, während ein anderer aus der Zubereitung behufs gesteigerten Wohlgeschmacks entspringt, noch ein anderer aus Ueberfluss oder aus spontaner Verderbniss bei längerer Verwahrung.

Bei Herstellung der Kleider fallen einzelne Zeugstücke ab, die Kleider selbst werden allmälig abgetragen, wodurch ein Theil verstäubt. Beim Reinigen derselben durch Waschen, wie des Körpers selbst, geht ein Theil der Substanz nebst fremdem Schmutz und dem Reinigungsmittel (Seife) in das Waschwasser über. Hausgeräthe gehen allmälig durch elementare Kräfte oder durch Unachtsamkeit der Hausbewohner zu Grunde. Dasselbe allmälige Verbrauchtwerden, die unabwendbare Verwandlung der Rohmaterie zu Abfällen wiederholt sich in der Industrie, im öffentlichen Leben, im Frieden und im Kriege. Der Menschenleib selbst wird zum Abfall, sobald das Leben erlischt. Gleichwohl ist der Stoff ewig und kann nach Durchlaufung einer kürzeren oder längeren Reihe von Umwandlungen wieder in den einmal gehabten Zustand zurückkehren. Der Begriff der Abfälle ist ein durchaus subjectiver; streng genommen ist jedes Ding ein Abfall, sobald der mit seiner einmaligen Anwendung beabsichtigte Zweck erreicht ist; ausschliesslich von letzterem, ob er einmalig, ob repetirlich ist, ob er die Vernichtung des Mittels in sich schliesst, hängt es ab, was als Abfall zu bezeichnen ist. So viel ist sicher, dass Nichts im grossen Haushalte der Natur verloren geht.

In sich behält die Materie ihren Werth dem Universum gegenüber; die Aufgabe der Wirthschaftlichkeit ist es, dass man einen Gegenstand nicht blos einmal benutzt, sondern möglichst in allen Phasen seiner morphologischen und stofflichen Umwandlungen. Aus dieser Reihe herausgerissen, wird er nicht nur nach Erreichung eines Zweckes für den Gebrauchenden verhältnissmässig entwerthet, sondern kann selbst zu einer Last werden, deren Beseitigung Opfer heischt.

An der jeweiligen Ausdehnung des Begriffes von „Abfällen“, sowie an der Art, wie dieselben behandelt werden, ist am besten die jeweilige Entwicklungsstufe der Wirthschaftlichkeit zu erkennen; das Ziel der letzteren ist, die Zahl und Menge der „Abfälle“ immer mehr dadurch zu beschränken, dass die für den einen Zweck nutzlos gewordenen Dinge in die

Bahnen gelenkt werden, wo sie die nothwendige materielle Unterlage zur Erreichung anderer Zwecke bilden — und hierin haben die Culturstaaten des 19. Jahrhunderts und ganz besonders die jetzige Generation mehr geleistet als irgend eine ältere Epoche!

Die Erklärung liegt in der schnellen Entwicklung der Naturwissenschaften nach Tiefe und Breite, in der gesteigerten Erkenntniss des Zusammenhanges der natürlichen Erscheinungen, sowie in der Anwendung dieser Erkenntniss auf das tägliche Leben nicht nur in der Industrie, sondern auch in Ueberwindung der räumlichen Entfernungen. Die Zahl der werthlosen und beschwerlichen Abfälle schwindet immer mehr; was früher als Abfall eines Gewerbes galt, ist häufig zum Hauptprodukt geworden. Man denke nur an die trockne Destillation des Holzes, der Steinkohle, deren Destillationsprodukte an vielen Orten grössern Werth haben, als die zurückgebliebene ausgeglühte Kohle, während sonst dieselben in die Luft entwichen, nutzlos und beschwerlich zugleich!

Häufig hing die Unverwerthbarkeit der Abfälle damit zusammen, dass deren Aufsammlung, Aufbewahrung und Beförderung an die geeignete Stelle, wo sie Nutzen bringen konnten, zu theuer war; diesem Umstande wird durch Arbeitstheilung, verbesserte Communicationsmittel und rationellere Ausnutzung abgeholfen. Der leitende Gedanke muss sein: höchstmögliche Verwerthung der Abfälle! In dem Masse, als diese erreicht wird, schwindet die Sorge für die Unterbringung und Unschädlichmachung der Abfälle und steigt die allgemeine Wohlfahrt. Mehr oder weniger unbewusst hat die Industrie und Gesetzgebung diese Bahn betreten; man sorgt bereits dafür, dass die Entstehung von Abfällen möglichst an den Ort verlegt wird, wo dieselben einen höhern Werth haben oder wenigstens zur Zeit geringere Unannehmlichkeit bereiten.

Vom sanitären Standpunkte aus ist es anerkannt, dass nichts so sehr die Gesundheit fördert, wie angemessene Ernährung und Pflege des Körpers. Die Mittel hierzu zu liefern, ist Aufgabe der Volkswirthschaft und Gewerbthätigkeit. In wie weit hierbei die Verwerthung der Abfälle ein wichtiger Factor ist, geht jedoch die öffentliche Gesundheitspflege direct nichts an; ihr Gebiet ist es vielmehr, die Verwerthung der zur Zeit oder örtlich noch brachliegenden gesundheitsschädlichen Abfälle durch Belehrung anzubahnen und bis dahin wenigstens den sanitären Schäden vorzubeugen, welche aus ihrer Anhäufung entspringen.

Die Schädigungen können sein mechanische, toxische und infectiöse. Die mechanischen drohen hauptsächlich von Abfällen im festen Aggregatzustande, die toxischen (einschliesslich der chemisch corrodirenden) von flüssigen und luftförmigen Abfällen; die infectiösen sind an organische Substanz in flüssigem oder festem (bezgl. verstaubtem) Zustande gebunden.

Die grobmechanischen Schädigungen sind hier von einer nähern Betrachtung auszuschliessen, da für deren Verhütung in den Culturländern die gewöhnliche Ortspolizei hinreichend zu sorgen pflegt, indem sie z. B. das Auffahren von grobem Bauschutt, das Aufwerfen von Glas- und Porzellanscherben, von schlüpfrigen Abfällen u. s. w. auf Fuss- und Fahrwegen verbietet. Dagegen hat die Gesundheitspflege die Schädigungen zu bekämpfen, welche in den Lungen durch Einathmung von Staub der Glasschleifereien, der Nähnadelfabriken, der verschiedenen Mühlen, der städtischen Strassen u. s. w. hervorgerufen werden.

Ebenso wichtig ist die Vorbeugung der toxischen Gefahren, welche dadurch entstehen, dass durch die Abfälle die Athmungsluft, das Trink- und Wasch-

wasser, die Speisen vergiftet werden. Ein Hauptaugenmerk muss daher gegen die Infectionen gerichtet sein, welche von fäulnissfähigen organischen Stoffen oder direct von specifisch inficirten Thier- und Pflanzenkörpern, bezw. deren Theilen oder Ausscheidungen ausgehen.

Welche Grundsätze in den beiden letztgenannten Beziehungen, d. h. in den Massnahmen gegen molekulare (chemische) und cellulare Vergiftung (Infection) zu befolgen sind, wird unter den Rubriken „Conservirung“ und „Desinfection“ erörtert werden. Die Anwendung auf den einzelnen Fall wird bei den verschiedenen Gewerben und Industrien besprochen werden. Eine besonders eingehende Behandlung werden die Abfälle des täglichen und bürgerlichen Lebens unter der Rubrik „Reinhaltung der Wohnungen“ und „Reinhaltung der Städte“ erfahren; ausserdem sind die Artikel „Abdeckereiwesen“ und „Schlachthäuser“, sowie „Bestattung der Todten“ nachzulesen.

Prof. Dr. **Alexander Müller.**

Acroleïn. Acrol.

Acroleïn ist ein Aldehyd des Allylalkohols und bildet sich bei der trocknen Destillation von Glycerin und Fetten, sowie beim Erhitzen von Glycerin mit concentrirter Schwefelsäure, Chlorzink etc., wobei ersteres 2 Mol. Wasser abgiebt, $C_3H_8O_3 = C_3H_4O + 2H_2O$. Nur in ganz reinem Zustande bildet es eine klare Flüssigkeit von brennend scharfem Geschmack. Seine Dämpfe reizen im höchsten Grade die Schleimhaut der Augen und Respirationsorgane. Sie vermögen bei Kaninchen nach längerer Einwirkung eine vollständige Pleuro-Pneumonie zu erzeugen, so dass sie ein geeignetes Mittel abgeben, um experimentell Entzündungen der Lunge bei kleinern Thieren hervorzurufen. (S. Eulenberg's Gewerbe-Hygiene, Berlin 1876. S. 435.)

Im gewöhnlichen Leben werden die Dämpfe wol kaum jemals eine derartige Wirkung erzeugen können, weil die damit verbundenen schmerzhaften Empfindungen Jeden nöthigen werden, so rasch als möglich einem damit erfüllten Luftkreise zu entfliehen. In der Küche und im Haushalte machen sich beim Braten der Fette und Oele nicht selten Acroleïndämpfe geltend und Jedermann kennt diesen belästigenden Geruch. Auch beim Erlöschen einer glimmenden Talgkerze enthält der die Augen und Nase reizende Dampf Acroleïn.

In der Industrie liefert die Stearinsäurefabrication besonders bei der Verseifung durch Schwefelsäure und darauf folgende Dampfdestillation die meisten Acroleïndämpfe, welche wegen der fast nie fehlenden Reste von Glycerinschwefelsäure meist im Verein mit schwefliger Säure auftreten. Zur Verhütung der Belästigung kommt alles auf die Verwendung zweckmässiger Apparate an, wozu unter andern Milly's Autoclave gehört.

Bei der Zersetzung der Fette und Oele durch Einwirkung der Hitze oder von Wasser unter erhöhtem Drucke mit gesteigerter Wärme entwickeln sich überhaupt eine Menge flüssiger Fettsäuren neben Acroleïn. Dasselbe ist beim Auswaschen der Fettsäuren durch Einblasen von Wasserdämpfen der Fall.

Das Hauptbestreben muss darauf gerichtet sein, diese Dämpfe möglichst zu sammeln und in eine Feuerung zu leiten. Die grossen luftigen Räume, die für diese Art von Industrie erforderlich sind, verhüten um so mehr eine directe Schädigung der Gesundheit der Arbeiter, als diese ausserdem sich abwechselnd im Freien aufhalten. In den meisten Fällen handelt es sich um Schutz der Nachbarschaft vor Belästigung durch üble Gerüche. Einer Entscheidung über diese Frage müssen die oben gedachten Gesichtspunkte zu Grunde gelegt werden. (M. vergl. Fettindustrie.)

Eulenberg.

Aether und Alkoholpräparate.

Mit dem Namen Aether bezeichnet man organische Verbindungen, in denen Kohlenwasserstoffreste oder sauerstoffhaltige Kohlenwasserstoffreste (Alkohol- und Säureradicale) durch Sauerstoffatome verbunden sind. Man kann sich dieselben aus Alkoholmolekülen oder Alkohol- und Säuremolekülen unter Austritt von Wasser entstanden denken. Die zwei gleiche Alkoholradicale enthaltenden Aether nennt man einfache, z. B. Aethyläther $C_2H_5 — O — C_2H_5$, Methyläther etc.; diejenigen, welche zwei verschiedene Alkoholradicale enthalten, heissen gemischte, z. B. Methyl-Aethyläther $CH_3 — O — C_2H_5$. Die aus Alkohol und Säureradicalen bestehenden Aether heissen zusammengesetzte, z. B. Essigsäure-Aethyläther (Essigäther) $C_2H_3O — O — C_2H_5$, Salpetrigsäure-Amyläther (Amylnitrit) $C_5H_{11} — O — NO$.

Der in den verschiedensten Industriezweigen in grossen Mengen benutzte Aether ist der gewöhnliche Aether, Aethyläther, Schwefeläther, Aether sulfuricus. Derselbe wird durch Destillation eines Gemisches von Weingeist und Schwefelsäure von 1,840 specifischem Gewichte bei 130—140° C. bereitet. Es bildet sich zunächst Aethylschwefelsäure, diese setzt sich mit Alkohol zu Aether und Schwefelsäure um. Das Rohdestillat, welches neben Aether noch schweflige Säure, Essigsäure, Alkohol, Wasser und Weinöl enthält, wird zur Bindung der freien Säuren mit Kalkmilch behandelt, dann in einem Colonnen-Apparat, welcher dem bei der Spiritusfabrication benutzten sehr ähnlich ist, der Rectification unterworfen und dabei der bis zu einem spec. Gewicht von 0,725 (bei 15°) übergehende Theil als Aether aufgefangen. Die weiter folgenden Antheile werden immer alkoholreicher, bis zuletzt ein ätherarmer Alkohol übergeht, welcher bei der Rohdestillation wieder als Alkohol verwendet wird.

Der Aether bildet eine farblose, neutral reagirende Flüssigkeit von eigenthümlichem Geruche und brennendem Geschmack; er siedet bei 35° C., löst sich in 10 Volumen Wasser und mischt sich in jedem Verhältniss mit Weingeist. Der Aether ist als Auflösungsmittel von Jod, Brom, Schwefel, Phosphor (etwa $^1/_{80}$ Th.), ätherischen Oelen, Fetten, Harzen, den meisten Alkaloiden und vielen andern Körpern von grosser Bedeutung.

Die Bereitung des Aethers geschieht jetzt meistens in eigenen Fabriken aus grossen, eisernen, inwendig mit Blei ausgekleideten Destillationsapparaten. Da die äusserst leicht entzündlichen Dämpfe des Aethers

sich sehr leicht in einem Raume ausbreiten und mit Luft gemischt ein sehr heftig explodirendes Gemenge geben, so ist bei der Fabrication darauf zu achten, dass die Feueranlagen sich stets ausserhalb des eigentlichen Arbeitsraumes befinden und dass die Aetherdämpfe möglichst vollständig condensirt werden. Die aus dem Apparat entweichende und noch etwas Aether mitreissende gasförmige schweflige Säure lässt man durch einen Gassammelkasten, welcher Kalkmilch enthält, streichen und die in diesem noch unabsorbirt gebliebenen Antheile in einiger Höhe in die Atmosphäre entweichen. Bei gut geleitetem Betriebe darf indessen die Menge der entweichenden Gase nur äusserst gering sein.

Methyläther, Methyloxyd, Holzäther wird dargestellt, indem man Methylalkohol mit conc. Schwefelsäure der Destillation unterwirft. Der Holzäther ist das Beispiel eines gasförmigen Aethers. Er stellt ein ätherisch riechendes, brennbares Gas dar, das unter gewöhnlichem Drucke erst bei —23° C. flüssig wird. Das Gas löst sich in Wasser, leichter noch in Holzgeist, Weingeist und conc. Schwefelsäure. Ein Volumen Schwefelsäure löst 600 Vol. Methyläther und entlässt 92 pCt. des aufgelösten Gases beim Zusammenbringen mit gleichen Theilen Wasser. Dieses Verhalten ist deshalb von grosser Wichtigkeit, weil es einen ziemlich leichten Transport des Gases ermöglicht.

Tellier hat den Methyläther zur Erzeugung von Kälte benutzt und sein Verfahren in dem „Rapport sur la machine frigorifique par vaporation de l'éther méthylique et sur la conservation des viandes dans l'air refroidi par cet appareil", in Compt. rend. LXXIX. No. 14, No. 739, 1874 beschrieben. Man hat bereits dies Verfahren für den Transport von frischem Fleisch, Früchten, Seefischen etc. aus Australien und Amerika nach Europa mit Erfolg benutzt.

Der Tellier'sche Kühlapparat beruht auf der Verdichtung von Methyläther zu einer Flüssigkeit mittels einer Luftpumpe unter einem Drucke von 8 Atmosphären. Indem die Flüssigkeit weiter getrieben wird und sich hierbei in Dampf verwandelt, wird die hierzu erforderliche Wärme einer Chlorcalciumlösung entnommen, welche den Kühlraum in Röhren umgiebt. Mittels der Rohrleitung wird die Kälte einem Luftstrom mitgetheilt, welcher durch einen Ventilator im Kühlraume in Circulation versetzt wird. Hierdurch werden der Luft alle Keime, welche eine Gährung veranlassen könnten, entzogen, indem sie sich hier in Form eines Reifs absetzen. Der Methylätherdampf wird wieder condensirt; es entsteht eine permanente Temperatur zwischen —1 und —2° C., die sich nach den gemachten Erfahrungen ohne Nachtheil in der Grenze von +5° bis —2° bewegen kann. Das frische Fleisch trocknet an der Oberfläche etwas ein, verliert auch in den ersten 30 Tagen 10 pCt. an Gewicht. Die Gewichtsabnahme ist späterhin viel unbedeutender; das aufbewahrte Fleisch behält aber innerhalb 45 Tagen alle Eigenschaften eines frischen.

Tellier hat sein Verfahren auch für die Morgue in Paris empfohlen, um mittels desselben eine Kältekammer für diejenigen Leichen, deren Erhaltung für die Recognoscirung wichtig ist, zu beschaffen. Täglich sollen höchstens 1 Kilogramm Aether verloren gehen und die Tageskosten 20 Fr. betragen. Da aber die Anlage noch kostspielig ist, so wird die Methode einstweilen noch keine allgemeine Verbreitung finden, obgleich dies im Interesse des öffentlichen Gesundheitswohls sehr zu wünschen wäre.

Bekanntlich beruhen alle Eis- oder Kälteerzeugungsmaschinen auf dem physikalischen Gesetze, dass durch Verwandlung des Aggregatzustandes eines festen Körpers in einen flüssigen oder durch eine leicht verdampfende Flüssigkeit und die bei der Verdampfung stattfindende Wärmebindung eine grosse Kälte entsteht. Man hat bisher vorzugsweise Ammoniak nach Carré, Aether und Luft benutzt. Das System Windhausen beruht auf dem Wärmeverbrauch bei der Ausdehnung comprimirter Luft, hat aber wegen der damit verbundenen technischen Schwierigkeit wenig Eingang gefunden.

Giffard und Berger haben eine einfachere Methode angegeben und setzen die atmosphärische Luft nur einem Drucke von 2—3 Atmosphären aus (M. vergl. Morgue im Artikel: Bestattung der Todten).

Pistet benutzt als Verdampfungsflüssigkeit flüssiges Schwefligsäureanhydrid. Als Kälteübertragungsmittel gebraucht man Chlormagnesium. Das Verfahren dient zur Küh-

lung des Wassers, der Bierwürze, der Luft in Krankenhäusern, Theatern, Gährungskellern etc. und zur Erzeugung von Eis. Denselben Zweck verfolgt die als sehr praktisch gerühmte Linde'sche Kälteerzeugungsmaschine, welche auf der Verdampfung von Ammoniak durch die Wirkung einer eigenthümlichen Saug- und Druckpumpe beruht. Ausser dem Motor, einer kleinen Dampfmaschine, besteht der Apparat aus der genannten Pumpe, einem Verdampfer und Condensator.

Behufs Eisbereitung wird eine Kochsalz- oder Chlorcalciumlösung durch den Verdampfer geleitet, dort auf —7 bis —12° C. abgekühlt und dann in den Eisgenerator geführt, in welchem sich das zur Eisbereitung bestimmte frische Wasser befindet.

Für den Transport von frischem Fleische auf Seeschiffen wird vielfach Bell-Coleman's Refrigerator benutzt, der wesentlich auf der plötzlichen Ausdehnung der bis zum Drucke von 35 Pfd. (= einem engl. Quadrat-Zoll) comprimirten frischen Luft beruht.

Die sogenannten Kältemischungen, z. B. salpetersaures Ammoniak oder Chilisalpeter mit Salmiak, ferner Eis oder Schnee mit Chlorcalcium, Kochsalz, Schwefelsäure etc. haben jetzt eine untergeordnete Bedeutung und kommen hauptsächlich zur Verwendung, wenn es sich in Haushaltungen oder Conditoreien um die Darstellung von „Gefrorenem" handelt.

Man hüte sich solche Salzlösungen zum Viehtränken zu benutzen, da sie höchst giftig wirken können. Erbrechen und Diarrhoe hat man bisweilen nur nach dem Genuss von „Vanilleeis" beobachtet. Welcher Bestandtheil der Vanille hier toxisch einwirkt, ist noch nicht bestimmt nachgewiesen worden. Am wenigsten wird die Ursache in den zinnernen Utensilien zu suchen sein.

Der Salpetersäure-Methyläther CH_3NO_3, welcher in der Theerfarben-Industrie Verwendung findet, verdient deshalb hier erwähnt zu werden, weil sein Dampf bis 150° erhitzt mit grosser Heftigkeit explodirt. Dieser Aether verhält sich in vieler Beziehung wie Nitroglycerin, weshalb bei seiner Verwendung die grösste Vorsicht zu beobachten ist.

Die zusammengesetzten Aether der Ameisensäure, Propionsäure, Buttersäure und Baldriansäure, besonders die mit dem Radical des Amylalkohols, besitzen meistens einen angenehmen, mehr oder weniger specifischen, obstähnlichen Geruch und finden aus diesem Grunde vielfach Verwendung bei der Fabrication von Parfümerien, Bonbons, Liqueuren und andern künstlichen Spirituosen. Man nennt sie gewöhnlich Fruchtäther. Diese Aether werden meistens in der Weise dargestellt, dass man ein Gemisch des betreffenden Alkohols mit Schwefelsäure auf das Natriumsalz der betreffenden Säure einwirken lässt, den erhaltenen rohen Aether durch Schütteln mit Wasser oder einem schwach alkalischen Waschwasser von etwaiger freier Säure befreit und die abgehobenen Aether nach dem Trocknen durch eine geeignete wasserentziehende Substanz der Rectification unterwirft. Die wichtigsten der hierher gehörenden Aether sind folgende:

Ameisensäure-Methyläther, $HCOO\ (CH_3)$, dient zur Bereitung von künstlichem Arrak;

Propionsäure-Aethyläther, $C_3H_5O_2\ (C_2H_5)$, findet in der Rumfabrication Verwendung;

Buttersäure-Methyläther, $C_4H_7O_2\ (CH_3)$, besitzt einen äpfelähnlichen Geruch;

Buttersäure-Aethyläther, $C_4H_7O_2\ (C_2H_5)$, ist in dem Ananasöl (Pine-apple-oil) enthalten und wird bei der Fabrication künstlichen Rums benutzt;

Buttersäure-Amyläther, $C_4H_7O_2\ (C_5H_{11})$, Ananasäther;

Baldriansäure-Amyläther, $C_5H_9O_2\ (C_5H_{11})$, Aepfelöl, riecht nach Aepfeln;

Essigsäure-Amyläther, $C_2H_3O_2\ (C_5H_{11})$, Birnöl;

Baldriansäure-Aethyläther, $C_5H_9O_2\ (C_2H_5)$, besitzt einen intensiven Obstgeruch;

Oenanthylsäure-Aethyläther, $C_7H_{13}O_2\ (C_2H_5)$; sein Geruch erinnert an das Bouquet der Weine und man nimmt an, dass dieses durch den Aether bedingt ist.

Diese Fruchtäther haben insofern noch ein sanitätspolizeiliches Interesse, als zu ihrer Darstellung mehrere lästige Abfallstoffe eine lucra-

tive Verwendung finden. Unter diesen sind die Vor- und Nachläufe der Spiritusfabrication am wichtigsten. Während die Vorläufe bei der Spiritusrectification wesentlich den leicht siedenden Aldehyd enthalten, werden die sogenannten Nachläufe mit Vortheil auf die höher siedenden Homologen des Aethylalkohols: den Propylalkohl, Isobutylalkohol und Amylalkohol, verarbeitet. Der Nachlauf wird mit Hülfe von calcinirter Pottasche möglichst entwässert und durch fractionirte Destillation mittels eines zweckmässig construirten Colonnenapparates in die verschiedenen Alkohole zerlegt. Diese werden durch Kaliumbichromat und Schwefelsäure zu den betreffenden Säuren, Propion-, Butter- und Baldriansäure, oxydirt und diese weiter auf Fruchtäther verarbeitet.

Die Abfälle der Zuckerfabrication, die Schlempe und Melasse, werden häufig in der Weise zu Gute gemacht, dass man ein Gemisch derselben mit Kreide versetzt und an geeigneten warmen Orten der Fabrik der Gährung überlässt. Der nach einiger Zeit gebildete Brei von milchsaurem Kalk wird von der Mutterlauge durch Pressen befreit und mit faulem Käse oder Fleisch einer zweiten Gährung unterworfen. Aus dem hierbei entstehenden butter- und baldriansauren Kalk werden durch starke Mineralsäuren die freien organischen Säuren abgeschieden und zur Fabrication von Fruchtäthern etc. weiter verwendet.

Bei diesem Gährungsprocesse entstehen grosse Mengen von übelriechenden Gasen, welche Wasserstoff und Kohlenwasserstoffe enthalten. Die Gährung ist daher in mit Deckel und Abzugsrohr versehenen Gefässen vorzunehmen, während die Gase unter gehöriger Berücksichtigung ihrer Feuergefährlichkeit in geeigneter Weise durch Einleiten in die Feuerungen der Dampfkessel unschädlich gemacht werden müssen.

Nach den Arbeiten von Vincent wird die Melassenschlempe in der Weise vortheilhaft aufgearbeitet, dass dieselbe in grossen eisernen Retorten abgedampft und der Rückstand der trocknen Destillation unterworfen wird. Unter den mannigfaltigen Condensationsprodukten dieser Destillation haben Methylalkohol, Ammoniumsulfat und Trimethylamin ein besonderes technologisches Interesse. Die beiden ersteren werden in geeigneter Weise abgeschieden, das in der Mutterlauge bleibende Trimethylamin wird in der Weise verwerthet, dass man seine salzsaure Verbindung wiederum einer trocknen Destillation unterwirft. Die Produkte dieser Destillation: Ammoniak, Trimethylamin und Chlormethyl, werden in Salzsäure geleitet, in welcher die beiden ersteren als salzsaure Salze zurückgehalten werden, während Chlormethyl entweicht. Dieses wird durch alkalisches Wasser gewaschen, getrocknet und durch Druckpumpen in starkwandigen Metallgefässen condensirt; es findet in der Eisfabrication und bei der Herstellung methylirter Theerfarben Verwendung.

Die sämmtlichen Aether wirken auf den menschlichen Organismus in ähnlicher Weise ein. Vornehmlich sind Kopfschmerzen, Druck in der Stirngegend und Schwindel, überhaupt Schwere und Eingenommenheit des Kopfes die hauptsächlichsten Erscheinungen bei den damit beschäftigten Personen; zu diesen Wirkungen tritt bei den Aethern des Amylalkohols und der Baldriansäure eine Affection der Respirationsorgane und Zittern in den Gliedern hinzu. Diese verschiedenen Erscheinungen verschwinden in der Regel bald an der frischen Luft, kehren aber leicht zurück und können, besonders bei schwächlichen und empfindlichen Individuen, so unangenehm werden, dass diese sich der Einwirkung der Aetherdämpfe vollständig entziehen müssen.

Die Vorsichtsmassregeln beziehen sich auf eine möglichst vollständige Condensation der Aetherdämpfe, damit diese sich nicht in grösseren, eine Belästigung hervorrufenden Mengen in den Arbeitslocalen aus-

breiten können. In den Fällen, wo eine Verbreitung von Aetherdämpfen unvermeidlich ist, muss der Arbeitsraum sehr sorgfältig ventilirt werden. Auch der leichten Entzündbarkeit und den explosiven Eigenschaften der Gemische von Luft mit den Dämpfen verschiedener Aetherarten ist genügend Rechnung zu tragen; jede offene Flamme ist daher auf das Strengste zu vermeiden.

Der Feuergefährlichkeit entsprechend ist der Versandt der Aether auf Eisenbahnen und Schiffen von bestimmten Verpackungsarten abhängig gemacht und geschieht auf Eisenbahnen nur mit bestimmten, der Beförderung von feuergefährlichen Artikeln dienenden Zügen.

An die Aether schliessen sich einige ähnliche Alkoholpräparate, die ebenfalls fabrikmässig dargestellt werden.

Chloralhydrat, $C_2HCl_3O + H_2O$. Das Chloral (C_2HCl_3O), der dreifach gechlorte Aldehyd des Aethylalkohols, bildet mit einem Molekül Wasser eine krystallisirbare Verbindung, das Chloralhydrat. Die Fabrication dieses Präparates zerfällt hauptsächlich in zwei Phasen, in die Darstellung eines möglichst reinen Chlorals und die Bildung und Reinigung des Chloralhydrats.

In Weingeist von 98 pCt. wird so lange trocknes Chlorgas geleitet, bis eine herausgenommene Probe in Wasser ziemlich klar löslich ist. Die Reaction verläuft dann im Wesentlichen im Sinne folgender Zeichen: $C_2H_6O + 8Cl = C_2HCl_3O + 5HCl$. Die Flüssigkeit, welche noch manche andere aus dem Alkohol entstandene Chlorverbindungen enthält, wird mit conc. Schwefelsäure geschüttelt und das sich in der Ruhe abscheidende Chloral abgehoben und destillirt. Es stellt eine farblose, ölige Flüssigkeit von eigenthümlichem, stechendem Geruche dar. Das Chloral wird nun mit einem Molekül Wasser versetzt, mit dem es sich unter Wärmeentwicklung zu einer festwerdenden Masse, dem Chloralhydrat, vereinigt. Das Choralhydrat kommt entweder in krystallinischen Krusten in den Handel oder wird zu seiner weiteren Reinigung aus Benzol umkrystallisirt und bildet dann lose, glasglänzende Krystalle.

Da bei der Chloralhydratfabrication bedeutende Mengen von Chlorgas zur Verwendung kommen, welche sowohl die Arbeiter als auch die nächste Umgebung sehr belästigen können, so ist es dringend geboten, darauf zu achten, dass sowohl die Chlorentwicklungsgefässe als auch die Absorptionsgefässe und deren Verbindungen dicht schliessen.

Die aus dem Apparat entweichenden Gase, welche aus unabsorbirt gebliebenem Chlor, aus Salzsäuregas und andern Chlorsubstitutionsprodukten des Aethylalkohols bestehen, müssen sorgfätig condensirt werden. Die Räume, in denen das Chloralhydrat getrocknet und verpackt wird, füllen sich mit den Exhalationen des Präparates; man muss deshalb für eine gute Ventilation dieser Räume Sorge tragen. Die mit dem Chloral beschäftigten Arbeiter leiden anfangs an Kopfschmerzen und Betäubung, gewöhnen sich aber bald an die Wirkung, so dass diese weniger heftig empfunden wird.

Butylchloralhydrat (Crotonchloralhydrat), $C_4H_5Cl_3O \cdot H_2O$, ist ein dem vorhergehenden ähnliches Präparat und wird auf dieselbe Weise wie dieses durch Einleiten von Chlorgas in Aethylaldehyd gewonnen.

Die Belästigung der damit beschäftigten Arbeiter ist intensiver als bei dem Chloralhydrat und dauernder; es muss daher bei Darstellung dieses Präparates ganz besonders für eine gute Ventilation der Arbeitsräume gesorgt werden.

Chloroform, $CHCl_3$, wird dargestellt, indem man ein Gemisch von Chlorkalk, Wasser und Weingeist oder Methylalkohol der Destillation aus einer kupfernen oder thönernen Blase unterwirft.

Die Einwirkung wird durch ganz gelindes Erwärmen der Masse eingeleitet, dann aber das Feuer entfernt, da durch die Reaction selbst eine genügende Menge von Wärme entsteht, die erst ganz zuletzt durch Feuern gesteigert wird. Das Destillationsgefäss ist mit einem Kühlapparat und dieser mit einem leeren Ballon und einer Wasser enthaltenden Flasche durch Röhren luftdicht verbunden. In dem Ballon, respective unter dem Wasser der zweiten Vorlage, sammelt sich das rohe Chloroform an. Dieses wird mit schwach sodahaltigem Wasser wiederholt gewaschen, dann zu seiner weitern Reinigung und Entwässerung mit concentrirter Schwefelsäure geschüttelt und aus einem Wasserbade rectificirt. Ein besonders reines Chloroform wird durch Destillation von Chloralhydrat mit einem Alkali bereitet. Das Chloralhydrat zersetzt sich dabei in Chloroform und ameisensaures Alkali. $C_2HCl_3O . H_2O + KHO = CHCl_3 + CHKO_2 + H_2O$.

Das Chloroform greift nicht selten das Sensorium der damit beschäftigten Arbeiter an; die Eingenommenheit des Kopfes kann sich bis zur Bewusstlosigkeit steigern; es ist deshalb darauf zu achten, dass die Apparate vollständig dicht sind und das Chloroform gehörig verdichtet wird, damit nicht grössere Mengen von Chloroformdämpfen in die Arbeitsräume gelangen können. Feuergefährlich sind die Dämpfe nicht.

Das Chloroform findet ausser in der Medicin noch ausgedehnte Anwendung in den Gewerben zum Lösen verschiedener Harze, besonders von Kautschuk, Alkaloiden, Fetten u. dergl. Für industrielle Zwecke bedarf das Chloroform nicht einer so sorgfältigen Reinigung wie das für medicinische Zwecke bestimmte.

Hofapotheker Dr. **Hörmann.**

Alaunindustrie.

Der Alaun wird im Grossen hauptsächlich als Kalialaun ($Al_2 [SO_4]_3 + K_2SO_4 + 24H_2O$) dargestellt. In Deutschland benutzt man hierzu die Alaunerze, wozu der mit Braunkohle, Thon und Schwefelkies gemengte Alaunschiefer und die an Kieselsäure ärmere, aber an kohligen Bestandtheilen reichere Alaunerde gehört.

In Nordamerika, in der Nähe von Kopenhagen und Hamburg wird Kryolith (Fluor, Aluminium, Natrium), in der Nähe von Rom und in Ungarn Alunit, Alaunspat (Schwefelsäure, Kali, Thonerde), in Südfrankreich Bauxit (Thonerde, Eisenoxyd, Kieselsäure) industriell verarbeitet.

Bei der Darstellung des Alauns aus Alaunerde etc. sind folgende Processe zu beachten: 1) Gewinnung der schwefelsauren Thonerde. Zu diesem Zwecke setzt man vorzugsweise die Alaunerde in Haufen zusammen, um durch den Verwitterungsprocess den vorhandenen Schwefelkies (FeS_2) in Eisensulfat und Schwefelsäure überzuführen. Letztere zersetzt den Thon (kieselsaure Thonerde) und bildet schwefelsaure Thonerde (Aluminiumsulfat, $Al_2 [SO_4]_3 + 18H_2O$). Die bei diesem Vorgange bereits abfliessende „wilde Lauge“ sammelt man in Cisternen an.

Man befördert den Verwitterungsprocess durch Rösten, welches beim Alaunschiefer und bei der Alaunerde nicht zu umgehen ist; man muss daher die Haufen mit einem entsprechenden Brennmaterial versetzen.

2) Das Auslaugen der verwitterten oder gerösteten Alaunerze in terassenartig angelegten Cisternen, um Gips, kohlensaure Erden, Ferri- und Ferrosulfat auszuscheiden, während das Aluminiumsulfat gelöst bleibt. Der Eisenvitriol (Ferrosulfat) ist meist so reichlich vorhanden, dass er verwerthet wird.

3) Das Eindampfen der Laugen in Pfannen.

4) Die Bildung von Kalialaun durch Zusatz von Kaliumsulfat oder von Ammoniak- oder Natronalaun durch Zusatz eines entsprechenden Natron- oder Ammonsalzes. Das niedergeschlagene „Alaunmehl“ wird gewaschen und umkrystallisirt.

Unter den genannten Manipulationen ist der Röstprocess für die nächste Umgebung von grosser Belästigung und zwar um so mehr, als er im Winter ruht und dann im März bis zum Spätherbst den Genuss der frischen Luft vielfach stören kann. Dies ist besonders der Fall, wenn unglücklicherweise eine Kur- oder Heilanstalt oder Villen in der Richtung der Strichwinde liegen; es tritt nämlich ein widerlicher Geruch auf, der sich aus der schwefligen Säure und den Verbrennungsprodukten der organischen Substanzen zusammensetzt und oft 30—40 Minuten weit durch die Winde fortgetragen wird. Geschieht das Rösten auf Anhöhen, was in technischer Beziehung wegen der Aufstellung der Gerinnen vorzuziehen ist, so senken sich die schweren Dämpfe um so sicherer in die Niederungen hinab. Die schweflige Säure ist zu verdünnt, um als solche nachtheilig einwirken zu können; höchstens vermag sie am Röstplatze das niedrige Buschwerk zu schädigen und zwar im Verein mit der Hitze.

Es ist ausserordentlich schwierig, dieser Belästigung entgegenzuwirken, obgleich sie als eigentliche „Nuisance“ zu bezeichnen ist, da eine Belästigung zur Schädigung führt, wenn sie Monate lang einwirkt und den Genuss der frischen Luft stört.

Man hat versucht, die Rösthallen mit Erdwällen, namentlich nach der herrschenden Windrichtung hin, zu umgeben und über diese Bretter zu legen, auf welchen Reisbündel, die mit ausgelaugtem Erze bestreut sind, lagern. Man erreicht hierdurch jedoch höchstens eine Bindung der schwefligen Säure, indem sie mit dem Thon schwefligsaure, resp. schwefelsaure Thonerde bildet. Hierdurch ist aber der unangenehme Geruch nicht beseitigt, da dieser nur durch Verbrennen der Dämpfe vertilgt werden kann. Die Rösthaufen liegen jedoch viel zu entfernt von der Fabrikanlage, um die Dämpfe in die Esse der Feuerung einzuleiten. Besondere Einrichtungen für diese Verbrennung zu treffen, lohnt sich nicht, da man überhaupt beim Röstprocesse auf die grösste Einfachheit der Anlage angewiesen ist, um die Fabrication nur einigermassen rentabel zu machen, die überhaupt gegenwärtig immer mehr an Bedeutung verliert und durch die Kryolith-Industrie verdrängt wird, wobei neben Thonerde auch noch Soda gewonnen wird. Die Gewinnung des Alauns wird für die betreffenden Gegenden, wo Alaunschiefer und Alaunerde zur Verwendung kommen, einstweilen noch eine grosse Belästigung bleiben.

Im Uebrigen gewährt die Alaunindustrie keine Schädigung, da man die eisenhaltige Mutterlauge auf Eisenvitriol bearbeitet und jede Rohlauge sorgfältig benutzt, so dass Verunreinigungen von benachbarten Brunnen nur durch grobe Nachlässigkeit hervorgerufen werden können.

Aluminiumoxyd, Thonerde, Al_2O_3, kommt in Verbindung mit Kieselsäure und Eisen im Smirgel vor, der hauptsächlich zum Glasschleifen verwendet wird und insofern in sanitärer Beziehung eine besondere Beachtung verdient, als die Thonerde in demselben im krystallisirten Zustande vorkommt und der Smirgelstaub daher im trocknen Zustande sehr reizend einwirkt.

Das Aluminiumhydrat, $Al_2(OH)_6$, ein gallertartiger Niederschlag, dient hauptsächlich in der Färberei als Beizmittel, da es organische Farbstoffe aus ihrer Lösung niederschlägt. Hiermit hängt auch seine Wirkung bei der Reinigung von Schmutzwässern zusammen. Man gewinnt es, wenn man eine Aluminiumsalzlösung mit Ammoniak oder Natriumcarbonat behandelt.

Aluminiumsulfat, $Al_2(SO_4)_3 + 18H_2O$, schwefelsaure Thonerde, wird durch Zersetzung des Thons (oder Bauxits) mit Schwefelsäure im Grossen dargestellt, um zur Alaunindustrie benutzt zu werden. Es ist hierbei zu beachten, dass der Thon vorher dem Glühen, Pulverisiren und Sieben unterworfen wird, wobei die beiden letztern Proceduren einen starken Staub erzeugen. Pulverisiren und Sieben sollte stets in geschlossenen Apparaten vorgenommen werden. Obgleich nur rohe, arsenhaltige Schwefelsäure benutzt wird, so liegen doch keine Erfahrungen darüber vor, dass beim Erwärmen der Säuremischung die sauren Dämpfe durch ihren Arsengehalt nachtheilig eingewirkt haben, wenn auch eine derartige Möglichkeit nicht auszuschliessen ist. In den concreten Fällen sind die Vorsichtsmassregeln (Condensation oder Verbrennen der gefährlichen Dämpfe) hauptsächlich von der Grossartigkeit des Betriebes abhängig zu machen.

Das Aluminiumsulfat hat in der Technik die grösste Bedeutung, da es nicht nur mit den Sulfaten der Alkalien, sondern auch mit den Metallen der Eisengruppe (Eisen, Chrom, Mangan) Alaune, krystallisirende Doppelsalze, bildet, denen man in der Industrie sehr häufig begegnet.

Das Aluminiumacetat, essigsaure Thonerde, ist für die Färberei und Desinfection von Wichtigkeit. In Färbereien wird es aus Bleiacetat und schwefelsaurer Thonerde dargestellt. Das hierbei als Nebenprodukt abfallende Bleisulfat, $PbSO_4$, häufte sich früher in den Färbereien ganz bedeutend an; gegenwärtig wird es zur Wiedergewinnung von Blei benutzt.

Aluminiumborat wird an Stelle der Salicylsäure zur Conservirung animalischer Substanzen empfohlen. Um frisches Fleisch zu conserviren, soll man dasselbe mittels einer Bürste mit einer syrupartigen Lösung des Aluminiumborats überziehen und der bewegten Luft aussetzen, wobei man nur auf Schutz vor Insecten zu achten hat.

Unter den Thonerdesalzen werden besonders Alaun, schwefelsaure Thonerde und Chloraluminium zur Desinfection benutzt. Vor einigen Jahren kam unter dem Namen „Chloralum“ eine Flüssigkeit in Flaschen zu 500 Ccm. Inhalt in den Handel, deren desinficirende Wirksamkeit besonders gepriesen wurde. Sie wird durch Behandeln von Thonmergel oder kalkhaltigem Thon mit Salzsäure gewonnen. Sie zeigt stets einen Gehalt an Chlorblei, Chlorkupfer und Chloreisen, so dass ihre Verwendung zu medicinischen Zwecken unzulässig erscheint, abgesehen davon, dass ihre desinficirende Wirkung hinter der von Alaun und gelöschtem Kalk steht.

Nicht selten wird das Chloralum in Verbindung mit Aetzkalk als Desinfectionsmittel benutzt. So lange die betreffenden Lösungen alkalisch bleiben, halten sie stets die flüchtigen Fettsäuren und den Schwefelwasserstoff in Form kaum riechender Bodensätze zurück.

Aluminium, das Metall der Thonerde, zeichnet sich durch seine grosse Widerstandsfähigkeit gegen äussere Einflüsse und seine Unveränderlichkeit aus. Es lässt sich zu Blech auswalzen, sogar in Blattform bringen; es findet als Münzmetall und zu Legirungen Verwendung.

Eulenberg.

Albumin.

Das Albumin findet eine wichtige Verwendung zum Klären und Schönen von trüben Flüssigkeiten und zum Fixiren und Verdicken gewisser Farbstoffe in der Zeugdruckerei. Sowohl das Albumin des Blutes als der Eier kommt im Handel im trocknen Zustande vor. Das Albumin der Pflanzen ist dem thierischen nur ähnlich, aber nicht mit demselben identisch.

Die Albuminfabriken stehen meist mit öffentlichen Schlachthäusern in directer Verbindung; die Uebertragung von Thierkrankheiten durch das benutzte Blut kann daher kaum noch vorkommen. Als man früher glaubte, dass faules Blut die Albumingerinnung befördere, stand überhaupt der Bluthandel in sanitärer Beziehung in üblem Rufe. Auch von der Methode, durch Schlagen des Blutes oder durch Centrifugen das Serum zu gewinnen, ist man zurückgekommen. Nur in die Zuckerfabriken gelangt das Blut noch im flüssigen Zustande, um das Serum zum Klären des Zuckersyrups zu benutzen, obgleich man auch hier meist ohne Blut und fast nur mittels thierischer Kohle raffinirt.

Wo es auf die Gewinnung eines ganz farblosen Albumins ankommt, schüttet man das frische Blut in runde Behälter mit Siebböden und schneidet den sich bildenden Blutkuchen in Stücke. Das blutige Serum fliesst in eine untere, trichterförmig gestaltete Abtheilung, welche in der Mitte ein verschiebbares Röhrchen mit Kautschukverschluss hat, durch dessen obere durchlöcherte Spitze das klare Serum abfliesst. Nach dem Grade der Klärung wird dasselbe immer tiefer geschoben, bis es in das Niveau des blutigen Serums gekommen ist. Das gewonnene Serum wird auf Tellern in gut ventilirten Trockenräumen aufgestellt, deren Temperatur sorgfältig zu reguliren ist. Es fallen bei diesem Verfahren alle Belästigungen für die Arbeiter und Umgebung weg.

Das Trocknen des Albumins erfordert eine grosse Vorsicht; die Temperatur des Trockenzimmers darf nie mehr als 35° C. betragen, weil sowohl Blut- als Eiereiweiss bei höherer Temperatur ganz oder theilweise in eine unlösliche Form übergehen. Ebenso wenig darf das Albumin beim Aufbewahren der Sonne ausgesetzt werden oder zu lange lagern.

Im Blute sind 6 pCt., im Hühnereiweiss 12—13 pCt. Eiweiss enthalten. Ein Ochse kann circa 800 Grm., ein Kalb bis 400 Grm. und ein Hammel bis 200 Grm. Blutalbumin liefern.

Schwach gefärbtes Blutalbumin bleicht man durch Peitschen mit Terpentinöl (Natur-Albumin). Ein mit Schwefel- und Essigsäure gebleichtes Blutalbumin, welches man behufs Neutralisation mit Ammoniak behandelt, heisst Patent-Albumin, ist aber nicht für alle Fälle brauchbar.

Das vom Albumin befreite Blut wird in der Regel eingetrocknet und an Düngerfabriken abgelassen.

Eieralbumin ist für manchen Stoffdruck und für die Darstellung photographischer Papiere und Platten noch unentbehrlich. Nur für dunkle Nüançen ist Blutalbumin noch in Secunda-Qualität brauchbar, während die Tertia-Qualität desselben höchstens für den Druck von schwarzen Farben, aber sehr gut in den Zuckerraffinerien verwerthbar ist*).

---

*) Als Ersatz des Albumins hat man das trockne Casëin (Lactarin oder Lactrin) empfohlen und durch Trocknen von gut ausgewaschenen Topfen (Quark) darge-

Der Consum des Eieralbumins ist noch ein sehr grosser; schon im Jahre 1860 hatte sich derselbe blos in der Elsässer Druckindustrie mit etwa 120 Maschinen auf 125,000 Kil. gesteigert. Nur ein vollkommen lösliches trocknes Eieralbumin ist brauchbar; jeder Zusatz von Gummi, Dextrin etc. verdirbt seine Wirkung.

Das Verhältniss zwischen Eiweiss und Eigelb ist ein wechselndes, im Frühjahr nimmt das erstere, im Sommer das letzere zu. Das Eigelb findet in der Lederindustrie, namentlich in Weissgerbereien, eine grossartige Verwendung und ist daher als ein werthvolles Abfallprodukt aus den Druckereien zu betrachten. Das im Handel vorkommende flüssige Eigelb wird in soliden Fässern verpackt, hat ein sehr frisches Ansehen und ist ganz geruchlos, da geeignete Desinfectionsmittel (wahrscheinlich Arsen) die Conservirung desselben sichern. Als trocknes Pulver hat es ganz besonders in den Cakesbäckereien Eingang gefunden, wobei man nur versichert sein muss, dass dabei ein mit gefährlichen Desinfectionsmitteln behandeltes Eigelb nicht zur Verwendung kommt.

Die Darstellung des Eieralbumins besteht darin, dass man das von dem Eigelb sorgsam gesonderte Eiweiss nach erfolgter Klärung zur Trocknung bringt, wobei dieselben Vorsichtsmassregeln wie beim Blutalbumin zu beobachten sind.

Seit einigen Jahren hat man in englischen und elsässischen Druckereien das Albumin durch Glycerin, arsenige Säure und essigsaure Thonerde ersetzt. Nach der Appretur werden übrigens die bedruckten Stoffe in Wasser gelegt, wodurch der Arsengehalt derselben aufgelöst wird, weshalb die Abfallwässer Berücksichtigung verdienen.[1] Auf 1 Meter Stoff sollen 2—3 Grm. arsenigsaure Thonerde, die sich in der oben genannten Mischung bildet, aufgedruckt werden.

Eulenberg.

Alcoholismus.

Unter Alcoholismus sind die Schäden zu verstehen, die der übermässige Genuss alkoholischer Getränke auf das körperliche, geistige und sittliche Leben des Einzelnen wie der gesammten Gesellschaft ausübt. Mit der Zunahme der Trunksucht bei einem Volke hat man die Erscheinungen der Degeneration in demselben sich vermehren sehen. Sowohl die staatliche als die private Fürsorge für Volkswohl und Volksgesundheit haben ein Interesse daran, die aus der Unmässigkeit entstehenden schweren Nachtheile zu beseitigen oder wenigstens auf das geringste Mass zurückzuführen.

Fast zu allen Zeiten und auf allen Theilen der bewohnten Erde haben die Völkerschaften und Stämme des Menschengeschlechts von der niedrigsten bis zur höchsten Culturstufe neben den Nahrungsmitteln auch noch sog. Genussmittel zu finden und bereiten gelernt, Stoffe, die in eigen-

---

stellt. Aber auch das mit einem Alkalizusatz bereitete Lactarinextract ist als Handelsartikel wieder zurückgegangen, da die Caséinfixage für die vielfach verwendeten Anilinfarben nur einen sehr bedingten Werth hat.

thümlicher Weise auf den Organismus einwirken und in den meisten Fällen ihm mehr schädlich als nützlich sind. Unter den Genussmitteln ist der Alkohol nächst dem Tabak in den verschiedenen Formen der berauschenden Getränke am meisten verbreitet. Nicht allein aus dem Saft der Pflanzen und deren Früchte (Trauben-, Palmwein, Cider), auch aus fast allen Getreidearten und Knollgewächsen, selbst aus den Secreten der Thiere (Honig, Milch) weiss der Mensch durch Gährung und Destillation berauschende Getränke zu gewinnen —, und fast scheint es, als wenn ein instinktives Motiv ihn in der vielseitigen Darstellung dieser berauschenden Genussmittel so erfinderisch gemacht. Allein so tief auch die Neigung zu ihrem Genusse eingewurzelt, und so sehr dieselben auch unter den Menschen verbreitet sind, so wenig darf ihr Genuss als die berechtigte Folge eines physiologischen Instinkts angesehen werden. Mit ganz demselben Rechte müsste der Genuss des Opium, des Haschisch, der Coca, des Stechapfels, jener Betäubungsmittel der Völker anderer Welttheile als eine instinktive und darum berechtigte Nothwendigkeit angesehen werden —, und doch würde schwerlich Jemand zu behaupten wagen, dass diese Genussmittel nach Art eines Instinktes aus Gründen der Zweckdienlichkeit zur Erhaltung und Förderung der menschlichen Race erfunden, bereitet und genossen werden. Mehr als der Instinkt hat zu der weiten Verbreitung und zu dem allgemeinen Genusse dieser Erregungs- und Betäubungsmittel die Nachahmung, die Gewohnheit und vielleicht auch die Vererbung beigetragen. Die Neigung zu diesen Stoffen und Stoffmischungen hat im Laufe der Zeit bei den spätern Geschlechtern einen triebartigen Charakter angenommen; was ursprünglich Willkür und Belieben war, ist zuletzt Bedürfniss, Nothwendigkeit, ein scheinbarer Instinkt geworden.

Unter den natürlichen Einflüssen, die den Gebrauch der alkoholischen Getränke unter den Menschen begünstigen und befördern, ist das Klima als der allgemeinste anzusehen. Die Trunksucht, das wussten schon die ältern Beobachter, herrscht mehr in den kalten als in den warmen Ländern. „Die Trunksucht, meint Falconer, findet sich auf der ganzen Erde im Verhältniss zur Kälte und Feuchtigkeit des Klimas vertheilt. Vom Aequator bis zum Pol sieht man die Trunksucht mit dem Grade der Feuchtigkeit zunehmen.“ Bowditsh hat in neuester Zeit auf Grund seiner Ermittelungen folgendes sogen. kosmisches Gesetz der Unmässigkeit gefunden: „Die Unmässigkeit ist über der ganzen Welt verbreitet, jedoch in sehr geringem Grade und sehr selten am Aequator. Die Trunksucht nimmt mit dem Breitengrade zu; sie wird constant häufiger, brutaler und in ihrer Wirkung auf den Einzelnen wie auf die Gesellschaft um so verderblicher, je mehr wir uns den nördlichen Regionen nähern.“

I.

Ueberall, wo der Consum der alkoholischen und insbesondere der spirituösen Getränke ein übermässig grosser wird, so dass die Unmässigkeit in der ganzen Bevölkerung oder bei einem grossen Theile derselben Sitten und Gebräuche beherrscht —, überall dort zeigen sich die schweren Schädigungen und die verderblichen Einwirkungen auf Leben und Gesundheit, und zwar in einer um so grössern In- und Extensität, je grösser und verbreiteter jenes Laster ist.

Der unmässige Genuss der berauschenden Getränke wirkt zerstörend auf sämmtliche Gewebe und Organe des Körpers; unter dem Einfluss des

Alkohols erkranken sämmtliche Systeme und Functionen des Organismus, degenerirt die Constitution des Einzelnen wie der ganzen Race. Die toxische Wirkung des Alkohols bringt an und für sich eine Anzahl von Krankheitsursachen und Krankheitsprocessen im Organismus hervor, so dass die Morbidität der Trinker eine grössere ist, als bei Nichttrinkern. In der englischen Armee in Indien liess sich feststellen, dass unter den Regimentern, welche Teetotalers waren, also dem Genusse alkoholischer Getränke gänzlich entsagten, das Verhältniss der Erkrankten zu den Gesun- 1 : 16,47, während es bei den andern Regimentern 1 : 7,28 war. Während von den ersteren je 100 Mann durchschnittlich nur 3,65 Tage im Lazareth zubrachten, verbrauchten von einer gleichen Anzahl Mannschaften der letzteren 10,20 Tage, also dreimal so lange Zeit. Trinker erkranken häufiger als Enthaltsame, weil die Unmässigkeit die Lebensfähigkeit schwächt, die Widerstandskraft vermindert und den Organismus für alle andern Krankheitsursachen leichter zugänglich macht. Zu Zeiten von Epidemien werden die Trinker in auffallender Weise in grosser Anzahl befallen und decimirt, so in der Cholera, bei der Dysenterie, beim gelben Fieber. Bei Trinkern verläuft aber auch jede Krankheit und insbesondere jedes fieberhafte Leiden mit einer viel grössern Perniciosität als bei Mässigen und Nüchternen. Bei jenen ist nicht nur die Erkrankung des Hirns in der Form des Deliriums der Trinker (Delir. potatorum acutum) zu fürchten, das zu allen acuten entzündlichen Krankheiten, zu allen Verletzungen und operativen Eingriffen so leicht hinzutritt, sondern eben so gefährlich ist für den Ablauf jeder intercurrenten Erkrankung die schlechte Blutbeschaffenheit und die geschwächte Lebensenergie, die ein häufiges Erliegen der Trinker bewirkt. — Wird auf diese Weise die Sterblichkeit der Trinker nur mittelbar erhöht, so hat die Trunksucht noch eine unmittelbare Einwirkung auf die Mortalität. Eine ansehnliche Anzahl von Menschen sterben durch acute Alkoholintoxication, unmittelbar nach einem Alkoholexcess oder während desselben; eine noch grössere Anzahl geht an dem schon erwähnten acuten Delirium der Trinker (Delir. trem.) und am chronischen Alcoholismus zu Grunde. So sind in England in den Jahren von 1847—1874 nach den Angaben des Registrar General an Delir. trem. gestorben 13203 Pers. und an Intemperance 9520; nach Dr. Everst sind in den Vereinigten Staaten von Nordamerika in der Zeit von 8 Jahren über 300000 Menschen an den Folgen des Alcoholismus zu Grunde gegangen; und William Parker meint, dass das gelbe Fieber ein sehr mildes Leiden für die Menschheit sei gegenüber der Trunksucht. In Frankreich war die Zahl der in Folge des Alkoholmissbrauches Gestorbenen in 13 Jahren 3554; in den fünf Civilhospitälern von St. Petersburg sind in den 5 Jahren von 1861—1865 an acutem Säuferdelirium 3241 Personen behandelt worden und davon 293 gestorben; in den öffentlichen Hospitälern der Städte und Seestädte in Schweden sind in den 5 Jahren von 1864—1868 an chron. Alcoholismus behandelt worden 783 Personen und an Delir. trem. 1481; im ganzen Lande sind von 1868—1877 an den Folgen des Alcoholismus 1051 Todesfälle vorgekommen; in Kopenhagen sind in 11 Jahren (1862—1872) 364 Personen an Delir. trem. gestorben, in Bayern von 1851—1856 an Delir. trem. 173, von 1867—1873 an Delir. trem. und Alcoholism. 597, und in Berlin innerhalb 42 Jahren von 1835—1876 in Folge des Delir. trem. und des Alcoh. 1438 Personen. — Eine ansehnliche Anzahl von Menschen verlieren ihr Leben durch Verunglückungen, die die Trunksucht unmittelbar oder auch mittelbar verur-

sacht. In Frankreich sind alljährlich durch Verunglückungen in Folge von Trunksucht um ihr Leben gekommen von 1850—54: 264 P., 1860 bis 1864: 303, 1872—75: 404. Im Königreich Sachsen sind von 1847 bis 1876 unter 17939 tödtlichen Verunglückungen 1111 oder 6,2 pCt. durch Trunkenheit oder Trunksucht verursacht gewesen und in Preussen in fünf Jahren (1869—1873) unter 33371 Todesfällen durch Verunglückung 1554 = 4,65 pCt. Hier sind ausserdem noch in derselben Zeit 288 Vergiftungen durch Alkohol und nur 57 durch Arsenik, Phosphor etc., 40 durch Schwefelsäure, 62 durch Beeren und Pilzen bekannt geworden. Unter den Selbstmorden ist eine sehr beträchtliche Zahl, die aus und in der Trunksucht geschehen. Brière de Boismont fand nach seiner Untersuchung, dass $^1/_8$ aller Selbstmörder in Paris sich unter dem Einflusse des Alcoholismus das Leben nahm. In Frankreich waren unter 2583 Selbstmördern im Jahre 1849 durch Trunksucht und Trunkenheit 7,69 pCt. geschehen, im Jahre 1869: 14,68 pCt. (unter 5114 : 644), 1875 sogar 17 pCt., und unter 5567 Selbstmördern während des Jahres 1876 ca. $^1/_3$ der Gesammtzahl (1443). Die Zunahme der Selbstmorde, meint Lunier, hat in ganz Frankreich gleichen Schritt mit der Zunahme des Consums von alkoholischen Getränken gehalten, und dasselbe lässt sich in allen Ländern, in denen viel Alkohol consumirt wird, nachweisen. In Dänemark giebt David für die Jahre von 1845—1856 die durch Trunksucht bedingte Zahl der Selbstmorde auf 17,5 pCt. an und dieses Verhältniss scheint ihm von der Wahrheit noch sehr entfernt zu sein. Unter 21001 Selbstmorden in Preussen (1869—1875) war bei 1787 oder in 8,50 pCt. der Fälle die Trunksucht das Motiv zu der Selbstentleibung und im Königreich Sachsen in der 30jährigen Periode von 1847—1876 unter 17694 Fällen 1728 oder 10,39 pCt. In Russland hingegen kommen auf je 100 Selbstmorde (1858—1867) 38 als Folge der Trunksucht.

Die Unmässigkeit verkürzt, wie schon Hufeland u. A. behauptet haben, die Lebensdauer des Menschen. Neison fand, dass die Sterblichkeit der Trinker 3,25 mal grösser ist, als die der Nichttrinker. Ein Trinker im Alter von 20 Jahren hat nur eine Lebensdauer von 15,6 Jahren zu erwarten, während sie für einen normal Lebenden 44,2 beträgt; im 30. Lebensjahre ist die des Trinkers 13,8 und die eines normal Lebenden 36,5. Die Trinker verkürzen ihre Lebenszeit um $^1/_2$—$^2/_3$ und ganz besonders sinkt die Lebensdauer unter alten Personen. „Bezeichnet man die Fälle, wo der Mensch mittels Dolch, Kugel oder Strang seinem Leben ein Ende macht, mit acutem Selbstmord, so kann man mit vollem Recht das Laster des Trinkers einen chronischen Selbstmord nennen. Wer es scheut, verlängert das Leben!“ (Schwabe.)

Wie auf die Gesundheit und das Leben des Einzelnen wirkt die Trunksucht zerstörend und vernichtend auf die Gesammtheit eines Volkes, auf die ganze Rasse, sie bringt nicht allein unzählige Verwüstungen unter der trunksüchtigen Generation selbst hervor, sondern überträgt vielfache Erscheinungen der Degeneration auf die Nachkommenschaft. Von Seiten älterer und neuerer Beobachter wird auf Grund thatsächlicher Wahrnehmung als erwiesen angesehen, dass die unter dem Einfluss der Trunksucht erzeugte Nachkommenschaft schwach und kränklich wird, dass sie schon im frühen Alter sterben, dass sie namentlich zu Erkrankungen des Nervensystems, zur Idiotie, Epilepsie und Geisteszerrüttung prädisponirt ist, und dass sie selbst eine krankhafte Neigung zum Genusse alkoholischer Getränke von den Eltern ererben. Die Trunksucht der Eltern drückt der

Nachkommenschaft den Charakter der allgemeinen Depravation auf, und ruft bei dieser einen Anlage zu einer Reihe schwerer Erkrankungen hervor, denen sie früher oder später anheimfällt. Die Unmässigkeit bedingt aber auch eine Verschlechterung der Rasse dadurch, dass sie die physische Stärke der Bevölkerung herabsetzt, die Entwicklung des Körpers in Wachsthum und Kraftfülle beeinträchtigt. In Gegenden, in denen viel Branntwein consumirt wird, hat man die Militärbrauchbarkeit der heranwachsenden Jugend in erheblichem Grade vermindert gefunden; es sind hier viel weniger junge Leute zum Militärdienst brauchbar als in andern Gegenden desselben Landes, in denen mehr Nüchternheit heimisch ist. Diesen Einfluss der Trunksucht auf die Militärtüchtigkeit hat man in Schweden, im Kanton Bern, in Galizien, in einzelnen Distrikten Frankreichs und auch in einzelnen Theilen Preussens wahrzunehmen mit Recht vermuthet.

Aber nicht allein das physische, sondern auch das materielle, das sittliche und das geistige Leben des Volkes werden von der Trunksucht hart betroffen. Diese ist eine der wirksamsten Ursachen für die Entstehung, Beförderung und Erhaltung sowohl der Einzel- als der Massenarmuth; sie ist das grösste Hinderniss für die Beseitigung des Pauperismus, weil sie die häufigste Verarmungsursache, Müssigang und Lüderlichkeit in ihrem Gefolge hat. Die Trunksucht der Eltern ist vielfach daran Schuld, dass die Erziehung der Kinder vernachlässigt, dass diese in Unwissenheit und Verwahrlosung heranwächst, um einem verbrecherischen und verderblichen Lebenswandel anheimzufallen. Der Alcoholismus ist eine ergiebige Ursache für die Vermehrung der Verbrecher und der Verbrechen; der grösste Theil der begangenen gesetzwidrigen Handlungen geschieht unter dem Einfluss des Alkohols. Es ist thatsächlich beobachtet worden, dass dort, wo in gewissen Zeitperioden der Alkoholconsum in beträchtlichem Masse abgenommen, auch die Criminalität in bedeutendem Grade sich vermindert hat. Unter dem Einfluss des Alkohols geschehen die meisten Verbrechen gegen die Person und die aus Leidenschaft. In Holland sind nach Heydecoper die Behörden darüber einig, dass dreiviertel aller Verbrechen gegen die Person und einviertel derjenigen gegen das Eigenthum bedingt werden. In England sind die Richter, Polizei- und Gefängnissbeamte überzeugt, dass vierfünftel bis dreiviertel sämmtlicher Verbrechen durch Trunksucht geschehen. Von 690 Kindern in der Stadt New-York, die eines begangenen Verbrechens wegen im Gefängniss detinirt waren, gehörten mehr als 400 Trinkerfamilien an; mehr als 200 Morde geschehen alljährlich in den Vereinigten Staaten und bei allen ist der Branntwein mit im Spiel. Unter 1129 Mordfällen, die von 1826—29 in Frankreich verübt sind, waren nach Quetelet 446 in Folge von Zank und Streit in den Schänken geschehen. In der Zeit von 1825—69 hat sich daselbst die Zahl der Verbrecher verdreifacht, die der Rückfälle in einem noch viel höherem Grade vermehrt, und in derselben Zeit hat sich auch der Alkoholconsum dort mehr als verdoppelt. Er war per Kopf der Bevölkerung 1831 1,09 und 1869 2,54 Liter. Unter 32837 Gefangenen in den verschiedenen deutschen Straf- und Gefangenenanstalten waren, wie ich durch eine jüngst stattgehabte Enquête zu ermitteln in der Lage war, 13706 = 41,7 pCt., die ihr Verbrechen unter dem Einflusse des Alkohols begangen hatten; unter den männlichen Verbrechern dieser Art waren 53,6 Gelegenheits- und 46,4 pCt. Gewohnheitstrinker.

Nicht minder gross und verderblich ist der Einfluss, den die Unmässigkeit im Genuss berauschender Getränke auf die Erzeugung von Gei-

stesstörung ausübt. Nach Dr. Parrisch sind 20 pCt. der Irren in Amerika in Folge der Trunksucht geisteskrank geworden. In dem Bericht der Commissioners in Lunacy für das Jahr 1876 wird ausgeführt, dass von den 14152 Geisteskranken, die im Jahre 1876 in die Irrenanstalten aufgenommen sind und bei welchen die Krankheitsursache angegeben worden, in 2114 Fällen Trunksucht als solche ermittelt waren. In dem Bericht über das Irrenwesen in Holland von 1869—1874 wird von der Generalinspection Ramaer und van Capelle bei 15,7 pCt. der männlichen und bei 2 pCt. der weiblichen Irren Trunksucht als ursächliches Moment angeführt. In Belgien waren in der Anstalt St. Julien in Brügge (1864 bis 1866) 19 pCt. der Männer und 11 pCt. der Weiber Alkoholisten und in Hospiel Guistain zu Gent (1853—62) unter den Männern 12,90 pCt. In Schweden war nach Huss die Hälfte der männlichen Irren Trinker; in Norwegen hat Dahl früher 20 pCt. und 1862—64 nur 10,8 pCt. der Irrsinnsfälle durch Trunksucht verursacht gefunden; dagegen stammten 60 pCt. (von 115 : 68) der in dieser letztern Periode vorhandenen idiotischen Kinder von Eltern ab, die dem Trunke ergeben waren, eine Zahl, die die von Dr. Howe in Massachusetts ermittelte, — er fand, dass bei 145 von 300 idiotischen Kindern die Eltern Gewohnheitstrinker waren, — noch übertrifft. Durch Alkoholmissbrauch waren im Kanton Neuchâtel 1849 bis 1873 10 pCt., 1874 15,4 pCt. und 1875 15,2 pCt. der Geisteskrankheiten hervorgerufen worden. In Russland wird die Trunksucht in den ärztlichen Berichten als Haupt-, häufig auch als einzige Ursache angegeben; im Irrenhause zu St. Petersburg sind 15,53 pCt. der Eingelieferten durch Abus. spirit., in den Warschauer Irrenanstalten 18,82 pCt. und in dem Hospital zu Poltawa waren von 54 behandelten männlichen Irren nur 2, die nicht dem Trunke ergeben waren. Aber auch in den südlichen Ländern wird der Missbrauch alkoholischer Getränke in neuerer Zeit eine erhebliche Ursache für die Entstehung von Geistesstörung. Nach den Angaben von Monti[1]) waren in San-Servolo in Venedig 10 pCt. der Irren durch jene Ursache bedingt, in Ascoli 12, Pesaro 15, Trieste 15, Torino 22, Bologna sogar 25 pCt. Für Frankreich hat Lunier in überaus überzeugender Weise dargethan, wie die Zunahme der Geistesstörung mit der Steigerung des Alkoholconsums, speciell des Branntweins, im directen Zusammenhang stehe. Er weist nach, dass von 1857—68 die Zahl der männlichen Irren um 59, die der weiblichen um 52 pCt. zugenommen, dass unter diesen aber die Fälle aus Trunksucht und allgem. Paralyse in progressiver Steigerung sich befinden, und dass die ersteren in denjenigen Departements um so zahlreicher werden, in welchen weniger Wein und mehr Branntwein consumirt wird. In Bicêtre war das Verhältniss der Alkoholisten unter den Kranken 1806—13 11,3, 1813—52 19,09, 1855 12,78 bis zu 25,24 pCt. im Jahre 1862. In Charenton war dieses Verhältniss 1826—35 8, 1857—64 24, 1865—70 27,87 pCt. Morel hat bei 20 pCt. seiner Kranken immer Missbrauch alkoholischer Getränke als Ursache angenommen und Drouet sogar 28 pCt. Fast dieselben Verhältnisszahlen finden sich auch in den Berichten der Irrenasyle in Deutschland angegeben. In Hildesheim war $1/6$ der Irrsinnsfälle durch Trunksucht bedingt; in Illenau von 1842—62 unter den männlichen Kranken 13,39 und bei den Weibern 2,67 pCt.; in Thonberg von 1836—61 17,2 pCt. der Männer und 2,6 pCt. der Weiber; in Siegburg hat Jacobi gefunden, dass $1/4$—$1/3$ sämmtlicher Aufnahme aus Trunksucht entstanden und Nasse findet in neuester Zeit (1873—75) daselbst, dass 27,7 pCt. der Männer

und 1,63 pCt. der Weiber ausgesprochene Fälle von Trunksucht sind, und in Leubus ist nach Jung bei $\frac{1}{3}$ aller Aufnahmen der Branntweingenuss als Krankheitsursache anzusehen. Nehmen wir zu der Zahl dieser unmittelbar durch Trunksucht geisteskrank gewordenen noch die unberechenbaren Fälle von Störung des Nervensystems, von Idiotie bei den Kindern trunksüchtiger Eltern hinzu, so können wir ermessen, welche enorme Schäden die Trunksucht der menschlichen Intelligenz verursacht.

II.

Die Erscheinungen des Alcoholismus sind nicht allein von der Grösse des Verzehrs der alkoholischen Getränke abhängig, sondern vielleicht noch mehr von der Beschaffenheit und der Art der consumirten Getränke. In den bekannten alkoholischen Getränken, dem Wein, dem Bier, in dem mittels der Destillation gewonnenen Branntwein ist das berauschende Princip ein gemeinsames, der Aethylalkohol. Von der Grösse und namentlich von der Concentration der in den Körper eingeführten Dosis dieses Alkohols hängt sowohl die vorübergehende als die bleibende Wirkung auf den Organismus ab. Dieser physiologische wie pathologische Effect wird aber in hohem Grade modificirt, wenn neben diesem Aethylalkohol auch noch andere Alkohole in einem Getränke vorkommen, Alkohole, die in Abstammung und Zusammensetzung nahe verwandt, in der Wirkung auf die Organe des Körpers aber sehr ungleichartig sind. Von dem Vorhandensein dieser Alkoholarten und von ihrer Menge ist der mehr oder weniger nachtheilige Einfluss eines alkoholischen Getränkes bedingt.

Die physiologischen wie toxischen Eigenschaften der einzelnen Alkohole sind erst in neuerer und neuester Zeit besonders an Versuchsthieren beobachtet. Aus den Versuchen von Cros, Rabuteau, Richardson, Dujardin-Beaumetz und Audigé geht als unzweifelhaft hervor, dass die toxische und letale Wirkung chemisch reiner einatomiger Alkohole in demselben Grade zunimmt als ihr Gehalt an Kohlenstoff und Wasserstoff steigt. Cros hat schon 1863 durch seine Beobachtungen an Hunden und Kaninchen folgende Scala in der toxischen Wirkung aufgestellt:

Methylalkohol	CH_4O	. . .	wenig wirksam.
Aethylalkohol	C_2H_6O	. . .	wenig wirksam.
Butylalkohol	$C_4H_{10}O$	. . .	toxisch.
Amylalkohol	$C_5H_{12}O$	. . .	sehr toxisch.

Schon nach dem Genuss von 0,015 Grm. Amylalkohol in Bier vermischt empfand er einen heftigen Schmerz in der Stirn und Schläfengegend, nach 0,050 Grm. in Wasser aufgelöst Angstgefühl und Uebelkeit; wenn er 2 Grm. in 4 Dosen innerhalb 1 Stunde genommen hatte, so war sehr intensiver Kopfschmerz, Leibweh, Benommenheit im Kopfe, Trockenheit im Schlund aufgetreten. Nach 4 Grm. traten noch ernstere Vergiftungserscheinungen auf, allgemeine Abgeschlagenheit, Meteorismus und Erbrechen, grosses Mattigkeitsgefühl, Schwere in den Gliedern; bei 8—16 Grm. ist die Athmungsthätigkeit gestört, es stellt sich wiederholtes Erbrechen, wüthender Kopfschmerz mit Angstgefühl ein. — Bei seinen Versuchen hat Rabuteau schon 1870 gefunden, dass Amylalkohol wenigstens 15 mal activer wirkt als Aethyl, und 3—4 mal activer als Butylalkohol. Der gefährlichste und giftigste dieser Alkohole ist der Amylalkohol; selbst in der kleinsten Dosis ist er von verderblicher Wirkung. Schon die Einathmung der Dämpfe von Amylalkohol ist von Gefahr für die Gesundheit.

Richardson hat bei den schweren Alkoholen dieselben Intoxicationsstadien beobachtet wie nach Aethylalkohol, nur war das Stadium der Excitation sehr kurz, das der Depression hingegen mehr ausgedehnt. Die hochgradige toxische Wirkung hat er schon bei sehr viel kleinern Dosen auftreten sehen als beim Aethylalkohol; nach Amyl- und Butylalkohol hat er bei Versuchsthieren sogar ein Muskelzittern, ähnlich wie beim Delirium trem. beim Menschen beobachtet. Aus einer sehr grossen Reihe von Versuchen an Hunden sind in neuester Zeit Dujardin-Beaumetz und Audigé zu sehr bemerkenswerthen Ergebnissen gelangt. Den Massstab der toxischen Wirkung der einzelnen Alkohole finden diese Forscher in derjenigen Dosis, die auf ein Kilo Körpergewicht des Versuchsthieres verrechnet, den Tod desselben verursacht, wie dies aus folgender Tabelle zu ersehen.

Gruppe der Alkohole.	Bezeichnung der Alkohole und ihrer Derivate.	Durchschnittliche toxische Dosis auf 1 Kilo Thiergewicht.	
		Im reinen Zustande.	Im Zustande der Verdünnung.
		Grm.	Grm.
Gährungsalkohole und deren Derivate	Aethylalkohol.	8	7,75
	Acetaldehyd.	„	1—1,25
	Essigäther.	„	4
	Propylalkohol.	3,90	3,75
	Butylalkohol.	2	1,85
	Amylalkohol.	1,70	1,50—1,60
Nicht-Gährungsalkohole	Methylalkohol (rein).	„	7
	Gewöhnl. Holzgeist.	„	5,75—6,15
	Aceton.	„	5
	Oenanthalkohol.	8	2,50
	Caprylalkohol.	7—7,50	2—2,25
	Cetylalkohol.	„	„
Isoalkohole	Isopropylalkohol.	„	3,70—3,80
Mehratomige Alkohole .	Glycerin.	„	8,50—9

In der einatomigen Gruppe, die uns hier ja allein interessirt, hängt nach den erwähnten Beobachtern die Intensität der toxischen Wirkung ab: 1) von der Zusammensetzung der Arten dieser Alkohole und ihrer Abstammung; 2) von ihrer Löslichkeit; 3) von den Umsetzungen, die sie entweder in freier Luft oder im Körper selbst eingehen; 4) von der verschiedenen Art der Anwendung. So wirkt die subcutane Einführung in den Körper bei den Versuchsthieren schneller als bei der durch den Magen. Bei den Alkoholen derselben Abstammung wird die toxische Wirkung um so intensiver, je grösser und höher ihre Atomzahl wird. Betrachten wir an der Hand dieser Thatsachen die Beschaffenheit der berauschenden Getränke, so werden wir in dieser auch die Verschiedenheit ihrer Wirkungsweise finden. Der Naturwein und der aus ihm gewonnene Weingeist (Alcool de vin) enthält nur Aethylalkohol, als Nebenbestandtheile Aethylaldehyd, Essig und Oenanthäther; er enthält nur Spuren von Butylalkohol, nichts von Amylalkohol und seinen Derivaten. Der aus den Trestern, aus Apfel- und Birnsaft gewonnene Branntwein enthält dagegen schon als Nebenbestandtheil kleine Mengen von Propyl- und Butylalkohol, Spu-

ren von Amylalkohol und ausserdem noch die Abkömmlinge (Aetherarten) des Propyl- und Butylalkohols, von denen namentlich die des letzteren schon erheblich toxisch wirken. Der aus Getreide, aus Rüben und aus Kartoffeln gewonnene Branntwein enthält ausser dem Aethylalkohol Unreinlichkeiten verschiedenster Art, Stoffe, die in um so beträchtlicherer Menge vorhanden sind, je weniger und schlechter der Spiritus rectificirt ist. Die von Isidore Pierre (in Caen) gewonnenen Ergebnisse aus seinen langjährigen Studien über die Vorgänge bei der Rectification des Industriealkohols gewähren einen sehr bestimmten Anhalt bei der Beurtheilung dieses Verhaltens. Bei der Destillation von künstlichem Spiritus erhält man 3 verschiedene Arten von Stoffmischungen: den Vorlauf, den reinen Sprit und den Nachlauf. Beim Beginn der Destillation gehen zunächst die Stoffe über, die flüchtiger sind als Aethylalkohol; der Vorlauf (Mauvais goûts de tête) enthält Aldehyd, Essigäther, auch etwas Propylalkohol. Bleibt die Temperatur gegen 78° stationär, so erhält man fast nur Aethylalkohol. Je mehr nun die Temperatur steigt, desto mehr gehen wieder flüchtige Stoffe über; dieses letztere Stoffgemenge, der Nachlauf (Mauvais goûts de queue), enthält unter Anderm: Propyl-, Butyl-, Amylalkohol, ein essentielles Oel und scharfe Produkte. Unter diesen Unreinlichkeiten nimmt aber die grösste Menge der Amylalkohol ein. Wenn nun auch im Vor- und Nachlauf neben Alkohol die Hauptmengen der Nebenbestandtheile enthalten sind, so ist doch das gewonnene Hauptprodukt, der Sprit, von diesem durchaus nicht frei; auch dieser giebt bei wiederholter Rectification wieder Vor- und Nachlauf, wenn auch in geringerer Menge. Die Filtration durch Kohle vermag diese toxischen Beimengungen nicht zu entfernen; nur durch wiederholte Destillation ist der Alkohol in reinem Zustande zu erhalten. Nach Isidore Pierre geht die Scheidung des künstlichen Alkohls in seine Bestandtheile durch die Destillation in äusserst schneller Weise vor sich, wenn der Spiritus vorher mittels kohlensauren Kali's entwässert und der Aldehyd zerstört ist. — In dem Kartoffelbranntwein, der auf kalte Weise gereinigt und dem Consum übergeben ist, findet sich nach Rabuteau wenigstens 5 pCt. dieser Unreinlichkeiten; im Branntwein, der nur einmal schnell rectificirt und auch auf Kohle gereinigt ist, wenigstens 2—3 pCt. und unter dieser Unreinlichkeit bildet Amylalkohol annähernd $^2/_3$ des gesammten Bestandtheils. Alle im Handel vorkommende Branntweine sind nach Dujardin-Beaumetz und Audigé toxisch und ihre schädliche Wirkung steht im Verhältniss zu ihrem Ursprunge und zu dem Grade ihrer Reinheit. Die Schädlichkeit derselben hat sich nach ihren Versuchen in folgender Stufenfolge gezeigt: 1) Branntwein aus Wein (Alcool de vin); 2) Branntwein aus Cider; 3) Branntwein aus Weintrauben, Trestern; 4) Branntwein aus Getreide; 5) Branntwein aus Rüben und Rübenzuckermelasse und 6) Branntwein aus Kartoffeln. — Dasjenige alkoholische Getränk, das die geringste nachtheilige Wirkung ausübt, ist demnach der Wein, vorausgesetzt, dass er in Betreff der Qualität des Alkohols so consumirt wird, wie ihn die Natur producirt. In zweiter Reihe müsste das Bier rangiren, dessen Alkohol sich durch Vergährung des Getreidemalzes bildet und somit höchstens Spuren anderer Alkohole ausser dem Aethylalkohol enthalten könnte. Die dritte und letzte Stelle nimmt der Branntwein ein, der aus Getreide, Rüben und Kartoffeln gewonnen wird, der Indnstrie-Branntwein. Sein schädlicher Einfluss auf den Organismus hängt ab von seiner Concentration und von der Menge der neben ihm vorhandenen toxischen Alkoholarten.

In der That sieht man die verderblichste und verheerendste Wirkung des Alcoholismus vorherrschend bei denjenigen Völkern auftreten, die in unmässiger Menge den Industriealkohol consumiren und wiederum am intensivsten dort, wo der Kartoffelbranntwein am wenigsten gereinigt genossen wird (Russland, Schweden, Galizien, östliche Provinzen Preussens, Kanton Bern); andererseits sind die Erscheinungen, die der Alcoholismus bedingt, gänzlich unbekannt in denjenigen Ländern, in denen alle Volksklassen Wein sogar in grossen Mengen und den aus ihm gewonnenen reinen Weingeist geniessen. Diesem Verhalten entspricht die Thatsache, dass auch in den weinproducirenden Ländern der Alcoholismus in den letzten Jahren in demselben Grade zunimmt, als der Consum des Industriealkohols (Getreide-, Rüben-, Kartoffel-Branntwein) in der Bevölkerung gestiegen ist, so in Frankreich und auch in Italien.

III.

Welches sind die Mittel, die man gegen den Alcoholismus angewendet hat und anwenden kann?

Der Kampf gegen die Unmässigkeit wird von zwei sehr abweichenden Gesichtspunkten unternommen. Die Vertreter des einen Princips wollen den mässigen Genuss der alkoholischen Getränke zulassen, und nur den unmässigen mit allen zu Gebote stehenden Mitteln bekämpfen; — die Vertreter des andern Princips verlangen volle Entsagung, volle Enthaltsamkeit. Ueberall dort, wo der mässige Genuss gestattet ist, meinen sie, würde es niemals gelingen, die Unmässigkeit zu vernichten; es sei ein vergebliches Mühen, die grossen Volksmassen zur Mässigkeit anzuhalten. Die Unmässigkeit sei die natürliche Folge der Mässigkeit, und wolle man die Unmässigkeit verhüten, so müsse auch die Mässigkeit unmöglich sein. So viel Wahres auch in dieser Schlussfolgerung ist, und so sehr wir ihr auch in letzter Consequenz zustimmen möchten, so wenig können wir sie für alle Verhältnisse, für alle Länder und Völker gleich anwenden. Die Stellung, die der Alkoholconsum im Leben, in Sitten und Gebräuchen der Menschen sich erobert, gänzlich zu vertilgen, scheint uns ein unerreichbares Ziel. Auch im Kampfe gegen die Trunksucht sollte man nur das zu erreichen suchen, was erreichbar ist. Ueberall und immer sollte aber der Kampf gegen die Schäden und Verderben der Unmässigkeit gerichtet sein.

Die Mittel, die gegen den Alcoholismus in Anwendung kommen, sind solche, die von der Gesetzgebung, oder solche, die von Privaten, von Einzelnen oder von Vereinigungen derselben ausgehen. Die Gesetzgebung wiederum kann Massnahmen treffen, die die Trunksucht verhüten oder sie bestrafen. Von den präventiven Massnahmen möchten folgende anzuführen sein.

1. Verbot des Verkaufes von Alkohol.

In einzelnen Bundesstaaten von Nord-Amerika war schon lange die Ueberzeugung allgemein, dass die Schankwirthschaften die grössten und gefährlichsten Feinde der Mässigkeitssache seien. Im Staate Maine war 1851 nach schwerem Kampfe durch die Anstrengungen der Enthaltsamkeitsfreunde zuerst jenes Gesetz zur Ausführung gelangt, das den Verkauf eines jeden berauschenden Getränkes mit Ausnahme von Cider und einheimischen Weinen untersagt; nur in vom Staate bestimmten Agenturen

darf Spiritus von bestimmter Qualität zu häuslichen und technischen Zwecken gehalten und verkauft werden. Aller Spiritus, der sonst gefunden wird, soll confiscirt und vernichtet, die Eigenthümer sollen ausserdem noch mit schweren Geldstrafen belegt werden. Dieses Gesetz (Liquor Maine Law) war in den nächsten Jahren auch von anderen Staaten, wie Minnesota, Massachusetts, Vermont, Michigan, Connecticut, Jowa, Wisconsin eingeführt, aber wegen seiner relativen Unwirksamkeit jedoch bald wieder aufgehoben worden. Es hat auch dort, wo es unter der grössten Strenge der Gesetzesgewalt aufrecht erhalten worden ist, keineswegs vermocht, die Trunksucht zu vernichten, wenn es auch, wie von glaubwürdiger Seite jetzt behauptet wird, namentlich in ländlichen Bezirken viel zu seiner Bekämpfung beigetragen.

2. Einschränkung der Production.

Die grossen Mengen der kleinen Brennereien haben in sehr bedenklichem Grade dazu beigetragen, den Branntweingenuss zu verbreiten. Der in den Hausbrennereien fabricirte Spiritus ist ausserdem wegen der Mangelhaftigkeit des Destillirapparates stark fuselhaltig; er wird meist nur für die locale Consumtion producirt und befördert schon durch seine Qualität die verderblichen Folgen des Alcoholismus. In Schweden, Finnland, Dänemark hat deshalb die Gesetzgebung den ersten Schritt zur Bekämpfung der Trunksucht mit der Aufhebung dieser Winkelbrennereien gethan, und im Kanton Bern in der Schweiz wird auch heute noch an massgebender Stelle in dem Vorhandensein einer überaus grossen Menge dieser für den Hausbedarf berechneten Productionsstellen ein wesentlicher Factor für die dort vorherrschende Trunksucht anerkannt. Indessen hat die Zahl der Brennereien durchaus noch keinen Einfluss auf die Grösse des Alcoholismus. Nirgends ist die Zahl der Brennereien wegen der sehr hohen Besteuerung so beschränkt als in England, und doch ist der Alcoholismus dort ein übergrosser. Die Beseitigung der kleinen Brennereien und die Beschränkung der Productionsmenge in den grössern und grossen Brennereien werden bei den derzeitigen internationalen Verkehrs- und Handelsverhältnissen die Trunksucht nicht zu bekämpfen vermögen, wenn nicht gleichzeitig andere Massnahmen zu demselben Zwecke getroffen und streng durchgeführt werden.

3. Einschränkung des Kleinhandels mit Spiritus.

Die Trunksucht in einem Bezirke steht in den allermeisten Fällen in einem directen Verhältniss zur Zahl der vorhandenen Schankstellen. Je mehr Schenken vorhanden sind, desto mehr Trinker finden sich; je leichter es jedem Einzelnen wird, an jeder Stelle, zu jeder Zeit und zu jedem Preise Branntwein zu erhalten, desto mehr Consumenten findet dieser. Die Verminderung der Zahl der Schankstellen ist deshalb der nächst liegende und äusserst wirksame Schritt zur Bekämpfung der Unmässigkeit. Der Betrieb des Schankgewerbes sollte daher überall streng überwacht und die Ertheilung der Schankerlaubniss nur nach sorgfältigster Erwägung und Prüfung geschehen. Die Freigebung des Kleinhandels mit Branntwein hiesse der Trunksucht den verderblichsten Vorschub leisten. In allen Culturstaaten ist der Kleinhandel mit Spirituosen von einer Concession abhängig. In den meisten Staaten der nordamerikanischen

Union wird in die Concessionsertheilung der Schwerpunkt des Prohibitionsprincips gelegt. Die Erlaubniss zum Getränke-Kleinhandel wird hier als eine specifisch innere Angelegenheit der Gemeinde angesehen, und die Steuerzahler werden als diejenigen betrachtet, die darüber zu entscheiden haben, ob der Kleinhandel mit berauschenden Getränken überhaupt zulässig, wie häufig und an wen die Concession ertheilt werden solle. In den Staaten, mit diesem Local-Option-Princip (New-Jersey, Connecticut, Kentucky, Pennsylvanien u. a.) ist es entweder eine von der Gemeinde gewählte Behörde (Licensing Board) oder die Majorität der Steuerzahler selbst, die die Schankconcessionen ertheilt oder verwirft. Die Menge der ertheilten Concessionen richtet sich aber bei diesem Princip der Ortsgemeindewahl hauptsächlich nach der Strömung der in dem Staat und in der Gemeinde obsiegenden politischen Partei; überall da, wo die Anti-Temperenzpartei den Sieg davonträgt, werden die Schankconcessionen ohne jede Rücksicht auf Prohibition ertheilt. In noch andern Staaten (Massachusetts, Alabama) will man durch hohe Besteuerung der Schanklicenzen die Zahl der Schankstellen vermindern; da aber die Einnahmen für diese Licenzen ganz und gar in die Kasse der Gemeinde fliessen, so wird in manchen Gemeinden auch nicht selten die Schankconcession mit zu grosser Freigiebigkeit ertheilt. — In England wird der Verkauf von geistigen Getränken im Kleinen von einer zweifachen Concession abhängig, von einer polizeilichen Gewerbeerlaubniss, die der Friedensrichter ertheilt (Magistrate licence) und von einem Steuergewerbeschein (Excise licence). Auch hier wird von keiner Seite das unbeschränkte Freihandelsprincip vertreten, dagegen von der Prohibitionspartei verlangt, dass die Concession von einer von den Steuerzahlern gewählten Behörde (Licensing Board) und zwar in einem zur Zahl der Ortsbevölkerung stehendem Verhältniss ertheilt werde. Eine extreme Richtung verlangt auch hier, dass die Majorität der Ortseinwohner zunächst darüber entscheiden solle, ob sie überhaupt den öffentlichen Handel mit spirituösen Getränken zulassen wolle. Die neueste Schankgesetzgebung von 1872 (Licensing Act) legt weniger Gewicht auf die Reduction der Zahl der Schankstellen, als auf die Moralität der Person, welcher eine solche ertheilt werden soll. Die Concession selbst wird von einer Commission der Friedensrichter an einem alljährlich stattfindendem Termine (General Licensing Meeting) zuertheilt. Das Local, für welches die Schankerlaubniss ausgegeben wird, muss eine Jahresabgabe entrichten, die sich nach der Grösse des Ortes, nach der Miethe und nach den andern Steuern richtet. — In Schweden wird (Gesetz vom 21. Mai 1869) die Zahl der Schankwirthschaften, die unter ½ Kanna (1,3 Liter) verkaufen, von dem Magistrat mit Zustimmung des Stadtraths nach Entscheidung des Stadtcommandanten festgestellt; ein Comité schätzt den voraussichtlichen Consum für das folgende Jahr ab. Die Zahl der Verkaufsberechtigungen wird öffentlich ausgeboten und dem Meistbietenden, wenn seine sittliche Qualität und das Schanklocal als wohl geeignet befunden werden, überlassen. Hier will man die grösstmöglichste Verminderung der Zahl der Schankstellen und die grösstmöglichste Erhöhung der Branntweinpreise durch hohe Besteuerung der Production, der Concession und des Getränkes selbst erreichen. Dieses System der Schankertheilung, die sofortige Einziehung derselben bei dem geringsten Vergehen, die strenge Aufsicht der Behörden und Beamten haben in der That auch eine Umänderung der allgemeinen Trunksucht in Schweden zu Wege gebracht. — In vielen Städten in Schweden und Norwegen hat sich ein System mehr und mehr Aner-

kennung verschafft, das die höchste Beachtung verdient. In Gothenburg war es, wo 1865 eine Vereinigung von wohldenkenden Männern, welche die Ueberzeugung theilten, dass die Trunksucht und deren üble Folgen hauptsächlich von der zu grossen Zahl der Schankwirthschaften und dem Bestreben der Schankwirthe, so viel Branntwein als möglich zu verkaufen, befördert würde, eine Ausschank-Actien-Gesellschaft gründeten und zwar in der Weise, dass jeder Aktionär sich verpflichtet, bis zu einer gewissen Höhe für etwa entstehende Verluste einzutreten, ohne an einem entstehenden Geschäftsgewinn Theil zu nehmen; dieser solle vielmehr der Gemeindekasse zufallen. Die Gesellschaft ist bestrebt, die ausgebotenen Verkaufsstellen an sich zu bringen, ihre Zahl zu reduciren, durch Beschränkung der Verkaufszeit und auch auf jede andere Weise die Trunksucht zu vermindern. Von vielen Seiten sind gegen dieses Gothenburg'sche System Vorwürfe erhoben, aber die Thatsache, dass die Stadt Stockholm, sowie 57 Städte in Schweden und 19 in Norwegen dieses System eingeführt haben, spricht sicher für die Bewährung und Nützlichkeit desselben. — In Holland wird die Concession von der Gemeinde, in welcher die Schankstelle errichtet wird, unter wenig erschwerenden Umständen und gegen eine sehr mässige Schankgewerbesteuer — und in Belgien gegen eine einfache Schanksteuer, sogar ohne jede Rücksicht auf Person, Oertlichkeit u. s. w. ertheilt. Hier hat sich in der That die Zahl der Schankstellen innerhalb 20 Jahren von 1838—68 von 45000 auf 96000 vermehrt. — In Frankreich hat das Decret vom 29. December 1851 die Concessionspflicht für das Schankgewerbe eingeführt. Nur mit Erlaubniss des Präfecten dürfen Kaffee-, Schank- oder Wirthshausbetrieb stattfinden, und auf dessen Befehl können, schon aus Massnahme für die öffentliche Sicherheit, diese geschlossen werden. Als jedoch später das Gouvernement die Schranken gegen das Schankgewerbe immer mehr ignorirte und schliesslich die Bedürfnissfrage gänzlich beseitigte, da vermehrte sich die Zahl der Schankstellen in überraschender Zahl (von 271244 im Jahre 1851 auf 372951 im Jahre 1868), so dass unter der Republik wieder nur nach äusserst sorgfältiger Prüfung der Person und des Bedürfnisses bei Ertheilung der Schankerlaubniss verfahren wird. Dieses Decret ist indessen durch das Gesetz vom 17. Juli 1880 abgeschafft und durch ein erheblich milderes Schankgesetz ersetzt worden. — In Russland wird nach Aufhebung des Branntweinmonopols, mit welchem die Schankerlaubniss inbegriffen war, die Ertheilung der Concession nach Grundsätzen gewährt, die auf eine Unterdrückung der Unmässigkeit hinzuzielen scheint. — In Oesterreich ist zum Ausschank von spirituösen Getränken zum Verzehr an Ort und Stelle eine Concession nothwendig; die Zahl der Schankstellen soll soviel als möglich vermindert werden. — In Preussen und in den meisten Einzelstaaten des deutschen Reiches war die Erlaubniss zum Schankbetrieb von der Polizeibehörde ertheilt worden, nachdem von dieser die Nützlichkeit und das Bedürfniss der Anlage untersucht und anerkannt worden war. Die Gewerbe-Ordnung für das deutsche Reich (21. Juni 1869) hat die Bedürfnissfrage bei der Anlage von Gastwirthschaften von Bier-, Kaffee- und Weinhäusern als unzulässig und bei dem Branntwein-Kleinhandel in denjenigen Staaten, in denen die Handelsgesetze nicht entgegenstehen, als zulässig erklärt. Die Ertheilung der Concession geschieht wesentlich von dem Stadt- resp. Kreis-Ausschuss, und da dieser die Erlaubniss viel leichter gewährt hat als die Polizei-Behörden, so ist in Preussen allein vom 1. October 1869 bis zum 1. Januar 1872 die Zahl der Branntwein-Verkaufsstellen von 116811 auf

129072 gestiegen, also um 10,5 pCt., während die Bevölkerung sich in dieser Zeit um 2,5 pCt. vermehrt hat. Vom 1. October 1869 bis 1. Januar 1877 hat die Zahl der Gast- und Schankwirthschaften im preussischen Staate um 24 pCt. zugenommen. In der Rheinprovinz hat sich die Zahl der Schankstellen von 1870—1876 um 24,77 pCt., die Bevölkerung um 6,36 pCt. vermehrt, und in Westfalen hat sich dieselbe im Verhältniss 5 mal mehr vermehrt als die Einwohnerschaft. Wie in Preussen ist auch in Bayern, Württemberg und in andern Staaten die Steigerung der Zahl der Schankstellen eine so abnorm grosse gewesen, dass die Gesetzgebung wiederum auf einschränkende Massnahmen Bedacht zu nehmen gezwungen war. Durch das vom Reichstage sanctionirte Gesetz vom 23. Juli 1879 hat die Schankgewerbe-Gesetzgebung sehr erhebliche Modificationen erlitten, so dass der Schank- und auch der Gastwirthschaftsbetrieb nunmehr wieder fast ganz von dem Nachweise des Bedürfnisses abhängig ist. — Die Verminderung der Zahl der Schankstellen durch sorgsame Prüfung des Bedürfnisses und der sittlichen Qualification des Schankwirthes ist eins der wirksamsten, wenn nicht das einzig wirksame Mittel zur unmittelbaren Verhütung der Trunksucht.

Ein zweites Mittel, um die Trunksucht zu vermindern, liegt in der Besteuerung der geistigen Getränke. Die alkoholischen Getränke werden in allen Staaten als ein geeigneter Gegenstand der Besteuerung angesehen und unter jenen ist es wiederum der Branntwein, der am meisten und auch am höchsten besteuert wird. Die Erhöhung dieser Steuer kann jedoch nur so lange wirksam sein, so lange sie nicht eine gewisse Grenze übersteigt, weil andernfalls die Schmuggelei, die unerlaubte Production und der unerlaubte Handel provocirt wird, wie es in Amerika, England und in jüngster Zeit auch in Frankreich der Fall gewesen. — Die Vertheuerung des Branntweins durch hohe Steuern kann geschehen durch Besteuerung des Produkts, des Consumartikels oder auch in der Form einer Schanksteuer. Mehrere dieser Steuern können gleichzeitig in wirksamer Weise zur Verminderung des Consums beitragen. Die Branntweinsteuer allein ist nach den Erfahrungen in allen Ländern jedoch kein zuverlässiges Mittel im Kampfe gegen die Unmässigkeit. Während zu hohe Steuern der Beförderung der Defraudation und des heimlichen Handels Vorschub leisten, ist eine zu geringe Steuer auf spirituöse Getränke eine directe Provocation zur Steigerung der Consumtion.

4. Beaufsichtigung der Beschaffenheit der berauschenden Getränke.

Es ist oben des Weitern ausgeführt, wie sehr die schweren Alkohole, die fuselartigen Gemenge die toxische Wirkung der spirituösen Getränke vermehren und die nachtheiligen Folgen nicht nur des excessiven, sondern selbst des mässigen Alkoholgenusses bedenklich steigern. Ohne die Ansicht derjenigen zu theilen, die den Aethylalkohol für eine unschädliche Substanz erklären und alle Erscheinungen des Alcoholismus nur den Unreinlichkeiten der beigemengten schweren Alkohole zuschreiben, gilt doch auch uns die Ueberzeugung, dass die phrenetischen Rauschzustände nach Genuss der gewöhnlichen im Handel vorkommende Branntweine, die verderblichen Wirkungen auf den Körper und insbesondere auf das Nervensystem zum bei weitem grössten Theile jenen oft erwähnten Beimen-

gungen zuzurechnen sind. Die Thatsache, dass in Weingegenden viele Leute mit den grossen Quantitäten Wein, die sie täglich consumiren, auch sehr beträchtliche Mengen Alkohol verzehren, ohne das Delirium tremens und ohne die anderen Erscheinungen des Alcoholismus chronicus zu acquiriren, die Thatsache ferner, dass auch in denjenigen Gegenden, in denen nur Branntwein consumirt wird, die Erscheinungen des Alcohol. chronicus und vor Allem des Delirium tremens dort abzunehmen scheinen, wo der consumirte Branntwein einem rationellen Rectificationsverfahren unterworfen wird, dass der Alcohol. chron. dahingegen in grosser In- und Extensität dort vorkommt, wo der Branntwein mit allen seinen unreinen Adnexen in den Handel und Verzehr gelangt, diese Thatsachen weisen doch darauf hin, dass der consumirte Alkohol um so verderblicher für die Bevölkerung wird, je weniger er rectificirt und purificirt ist. In diesem Moment liegt der Schwerpunkt, von dem aus die staatliche Fürsorge mit Nutzen und Erfolg auch hier einzutreten berufen und geeignet ist. — Wenn der Staat vermittels gesetzlicher Vorschriften die Unmässigkeit nicht verhüten zu können glaubt, wenn er sich nicht für berufen hält, in den Kampf gegen die Trunksucht einzutreten, weil er nicht durch Gesetzesmassnahmen Moralität und Tugend fördern kann, so hat er wenigstens die Aufgabe, überall dort, wo toxische Substanzen in einzelnen Nahrungs- resp. Genussmitteln feilgeboten werden, verbietend einzutreten. Die Sanitätspolizei kann und muss verlangen, dass alle alkoholischen Getränke, die dem Verzehr feil geboten werden, von allen denjenigen toxischen Bestandtheilen so weit frei sind, als diese nicht zu dem Wesen des Genussmittels gehören, und als sie vermöge eines technischen Verfahrens von jenen auszuscheiden sind. Mit Recht kann man daher, wenn man das Zusetzen von Alkohol zum Weine (vinage), um diesen haltbarer, transportfähiger und auch genussfähiger zu machen, nicht, wie Viele thun, ganz verbieten will, verlangen, dass der beigemengte Alkohol womöglich nur Weinalkohol oder wenigstens doch ein Spiritus sei, der bis zu demjenigen Grade der Reinheit rectificirt ist, dass er dem Weine nicht Stoffe zubringt, die im Weine niemals enthalten sind. Und aus demselben Grunde ist es gerechtfertigt, wenn staatlicherseits bei der Bierbereitung anstatt des gemalzten Getreides solche Surrogate nicht zugelassen werden, die bei ihrer Vergährung Substanzen bilden, die dem normalen Bier nicht zukommen. Ein solches Surrogat für das Malz ist die Kartoffelstärke oder der Kartoffelzucker. Dieser bildet, wie auch das deutsche Reichsgesundheitsamt in den Motiven zu dem Gesetzentwurf, betreffend den Verkehr mit Nahrungs- und Genussmitteln u. s. w. ausführt, bei seiner Gährung Fuselöle. Fuselöl ist aber eine Substanz, die niemals im normalen Bier vorkommt, und deshalb sollte dieses System der Bierbereitung von Gesetzes wegen untersagt sein. In gleicher Weise sollte jeder Branntwein, der nicht zu technischen und industriellen Zwecken, sondern zum Consum in den Handel kommt, auf seine Reinheit geprüft und von dem Grade dieser Reinheit seine Zulassung als Consumartikel abhängig gemacht werden. Der rohe Spiritus, wie er in der Brennerei producirt wird, sollte vorher, bevor er zum Consum in den Handel gelangt, der sorgsamsten Rectification unterworfen werden. Selbst auf die Gefahr hin, dass diese Rectification, weil nur in wenigen Anstalten möglich, den Branntwein im Preise vertheuern muss, ist dieses Postulat als ein unabweislich nothwendiges anzusehen, und auf jede Weise in seiner Verwirklichung zu erstreben, ein Postulat, dass auch der jüngst in Paris versammelt gewesene internationale Congress gegen den

Alcoholismus zu dem seinigen gemacht. Gar gewaltig viel würde dem Alcoholismus vorgebeugt, wenn dem Branntwein selbst von seiner schwer toxischen Wirkung der schlimmste Theil genommen würde. In der Beaufsichtigung der Eigenschaft des zum Consum gelangenden Branntweins und in der Verminderung der Zahl der Schankstellen sehen wir die direct wirksamsten Massnahmen, die der Staat zur Bekämpfung der Menge und der Art der Trunksucht in Anwendung bringen kann.

5. Beschränkung des Branntweinhandels in Bezug auf Verkaufszeit.

Der Verkauf der alkoholischen Getränke und vor Allem auch hier der des Branntweins sollte nur zu einer beschränkten Zeit stattfinden. In fast allen Staaten ist diese sog. Polizeistunde eingeführt; von ihrer stricten Ausführung hängt es ab, in welchem Grade sie dazu beiträgt, die Trunksucht zu bekämpfen. In ganz exorbitanter Weise wird die Sonn- und Festtagszeit von den niedern Klassen der Bevölkerung zu Alkoholexcessen benutzt und es ist eine erwiesene Thatsache, dass ein sehr beträchtlicher Theil der Verbrechen (Todtschlag und Körperverletzungen, Verbrechen wider die Sittlichkeit, Landfriedensbruch und Aufruhr) Samstag Abends, Sonntag und am sogen. blauen Montag geschehen. In England hat die Zahl der wegen Trunkenheit verhafteten Personen an den Sonn- und Feiertagen immer eine beträchtliche Höhe erreicht; an diesen Tagen wurde gar häufig mehr Unsittlichkeit und Verbrechen vollbracht als während der ganzen übrigen Woche. In diesem Lande der strengen Sonntagsheiligung waren deshalb von jeher Gesetze gegen den Verkauf von Getränken an diesen Tagen als nothwendig erachtet. So verbietet ein Gesetz in Schottland (Forbes Mackenzie Act) jegliches Offensein einer Schankstelle am Sonntage, und das englische Schankgesetz von 1872 bestimmt, dass in London die Schankstellen nur von 1—3 und von 6—7 Uhr und in andern Städten etwas längere Zeit geöffnet sein dürfen.

6. Beschränkung der Oertlichkeit der Schankstellen.

Als Mittel, um die Verbreitung der Trunksucht zu vermindern, hat man verlangt, dass der Branntwein-Kleinhandel nicht in den gewöhnlichen Spezerei-, Gewürz- und Vorkosthandlungen gestattet sei, ebenso wenig wie in der Nähe von Fabriken und innerhalb derselben, nicht in Localen, in denen öffentliche Belustigungen, Schaustellungen, nicht im Hausirhandel im Herumziehen. Man will auf diese Weise die stete Versuchung und Anreizung zum Alkoholgenuss verhüten und vermeiden.

Die Repressiv-Gesetze, die der Staat zur Unterdrückung der Trunksucht in Anwendung bringt, richten sich sowohl gegen den Schankwirth als gegen den Trinker selbst.

a) Repressiv-Massnahme gegen den Schankwirth.

Das Gesetz bestraft den Schankwirth, wenn er dazu beiträgt, geflissentlich die Trunksucht zu fördern. Ueberall wird die Uebertretung der Polizeistunde an dem Wirth gestraft; fast überall ist es dem Wirthe verboten, Personen im schulpflichtigen Alter, wenn sie nicht von Eltern etc.

begleitet sind, den Aufenthalt in ihren Localen zu gestatten und ihnen Speisen oder Getränke zu verabfolgen. Diese Massnahme ist wohl geeignet, der Verbreitung der Unmässigkeit entgegenzuarbeiten, und müsste mit viel mehr Strenge aufrecht erhalten werden als es geschieht. — In vielen Staaten ist es den Schankwirthen verboten, an die ihnen von der Orts-Polizeibehörde als Trunkenbolde bezeichnete Individuen Branntwein zu verabreichen, desgleichen an Personen, bei denen sich bereits Spuren der Trunkenheit zeigen, noch weiter geistige Getränke zu verabfolgen. In vielen Staaten bestimmt das Gesetz, dass Trinkschulden nicht einklagbar sind, und in vielen Staaten der Nordamerikanischen Union wird der Schankwirth für alle Folgen der Trunkenheit, zu welcher er beigetragen hat, haftbar und mit verantwortlich gemacht. Derjenige, der die Getränke geliefert hat, kann denselben Strafen unterzogen werden, wie der Betrunkene, wenn er im Zustande der Trunkenheit ein Verbrechen gegen das Eigenthum oder die Person begangen; — ebenso müssen die Schankwirthe für die Schäden, welche der Betrunkene oder dessen Familie oder Eltern erleiden, wenn dieser verunglückt oder arbeitsunfähig wird, eintreten (Adair-Gesetz Ohio). Eine Civil-Dommage Bill dieser Art ist in fast allen Staaten, in denen ein Schank-Prohibitivgesetz vorhanden ist, besonders vorgesehen. — Strenge Strafbestimmungen sind ferner in England und Schweden gegen die Fälschung der Getränke erlassen. In letzterem Lande bestimmt § 35 des Gesetzes vom 21. Mai 1869: Branntwein, welcher mit für die Gesundheit schädlichen Stoffen gefälscht oder nicht gereinigt ist oder dessen Stärke 46 pCt. übersteigt, darf nicht verkauft oder ausgeschenkt werden. Alle diese Massnahmen sind wohl geschaffen, die von den Schankstellen in missbräuchlicher Weise so oft und so viel geförderte Trunksucht in Schranken zu halten, aber nur wirksam, wenn sie mit Nachdruck und ernstem Willen zur Ausführung gelangen.

b) Repressiv-Massnahme gegen den Trinker.

Während in allen Culturstaaten ausnahmslos die Trunkenheit bestraft wird, sobald sie zu Erregung von öffentlichem Skandal, von grobem Unfug führt, wird die öffentliche Trunkenheit an sich nur in wenigen Ländern als eine strafbare Handlung angesehen. Die gesetzliche Bestrafung der gelegentlichen Trunkenheit, meint man, sei eine Bevormundung des Einzelnen, ein Eingriff in die persönliche Freiheit, wie sie der Staat auszuüben nicht berechtigt ist. Allein der Staat hat die Aufgabe, alles das, was dem gemeinsamen Wohle schädlich ist, in seiner Entstehung zu verhüten und zu beseitigen. Die Trunksucht und die Trunkenheit sind Zustände, die dem sittlichen Leben in eminentem Grade verderblich sind, und darum ist es ebenso gerecht als nothwedig, dass der Gesetzgeber diese Quelle des öffentlichen Verderbens zu vernichten strebe. Die Trunkenheit, die in die Oeffentlichkeit tritt, erregt an sich schon ein öffentliches Aergerniss, ist eine Beleidigung des öffentlichen Sittlichkeitsgefühls und muss aus diesem Grunde schon als eine strafbare Handlung angesehen werden. Die öffentliche Trunkenheit als solche wird nicht bestraft nach dem Strafgesetz für das deutsche Reich, auch nicht in Oesterreich, Russland, Belgien, dahingegen sowohl mit Geld- als mit Gefängnissstrafe in England, Schweden und in Frankreich. In letzterem Lande ist dieses Gesetz unter der Republik in neuester Zeit (4. Februar 1873) eingeführt. Die Häufigkeit der öffentlichen Trunkenheit hat, wie von glaubwürdiger Seite versichert

wird, unter dem Einfluss dieses Gesetzes abgenommen, und noch nirgends ist gegen dieses mit grossem Eifer ausgeführte Gesetz eine ernste Klage geführt worden.

Eine ebenso energische, präventive und repressive Behandlung verlangt die gewohnheitsmässige Trunksucht. Wir haben schon angeführt, dass in fast allen Staaten es den Schankwirthen verboten ist, an notorische Säufer berauschende Getränke zu verabreichen. In allen Ländern kann der Trinker als Verschwender unter Curatel gestellt werden, um den Besitzstand der Familie, der Kinder, der Gatten zu schützen. Der Trunkenbold kann nach den Gesetzen der meisten Staaten und auch nach dem Strafgesetzbuch für das deutsche Reich (§ 361 Ziff. 5) einer strengen Correctionsstrafe unterworfen werden. Diese Bestrafung tritt aber meist erst ein, wenn zu „des Trinkers oder der Seinigen Unterhaltung fremde Hülfe durch Vermittelung der Behörde in Anspruch genommen“ werden muss, wenn also bereits ein solcher Grad von vorgeschrittener Trunkfälligkeit und sittlicher Verkommenheit eingetreten ist, dass eine Besserung kaum zu erhoffen ist. Die Verbüssung dieser Strafe in Gemeinschaft mit andern Verbrechern ist sicherlich nicht dazu angethan, den Trinker zu bessern. Diese qualificirte Haft ist auch wegen ihrer Ehrenrührigkeit zu hart, und dann trifft sie meist nur die Misera plebs, den trunksüchtigen Vagabonden und Bettler, sie kann den wohlhabenden Gewohnheitstrinker nie treffen. Will man den Trinker selbst und seine Familie vor dem perfecten Ruin schützen, und mit dem Einschreiten des Gesetzes auch die Möglichkeit einer Besserung des Trinkers gewahrt wissen, so muss der Gewohnheitstrinker nicht in einem Gefangen- und nicht in einem Irrenhause untergebracht werden, sondern in eigens eingerichteten Asylen und zwar zwangsweise auf bestimmte Zeit. Sobald die habituel gewordene Trunksucht eine Gefahr für des Trinkers und der Seinigen Wohl oder eine Gefahr für die allgemeine Sicherheit wird, ist der Zeitpunkt gekommen, wo das Wohlfahrtsgesetz einzuschreiten hat. Auf Provocation der Angehörigen oder einer öffentlichen Behörde muss nach erbrachter Beweisführung und nach Vernehmung von ärztlichen Sachverständigen vom Richter oder von einer Jury der Provocat als Gewohnheitstrinker erklärt und seine Unterbringung und Detention in einem Special-Asyl ausgesprochen werden. Special-Asyle dieser Art sind in den einzelnen Staaten von Nordamerika in neuerer Zeit errichtet und werden auch in England in neuester Zeit auf gesetzlicher Basis erstrebt (Habituel Drunkards Bill), eine Einrichtung, für die auch in Deutschland namentlich Roller, Nasse, Pelman u. A. in neuester Zeit mit Eifer eingetreten sind.

Es giebt noch eine Reihe von Mitteln, die nach den gewonnenen Erfahrungen vielleicht als die wirksamsten angesehen werden dürfen, die nicht durch Strafen und Zwang, sondern mittelbar das Laster der Trunksucht verhüten.

1. Ersatz der spirituösen Getränke durch andere Substanzen.

Der Branntweinconsum, gegen den ja der Kampf in erster Reihe gerichtet ist, meint man, müsse sich vermindern lassen, wenn man den Wein durch Begünstigung seines Anbaues oder seines Imports aus weinreichen Ländern billig feilbieten könnte. Billiger, leichter Wein wird aber nur da dem Branntwein Concurrenz machen, wo er selbst gewonnen wird,

weil er nur dort zu sehr billigen Preisen käuflich, und weil er nur dort den nöthigen Geschmack findet. Der importirte, leichte und billige Wein wird auf die Trinkgewohnheiten der grossen Masse ohne jeden Einfluss bleiben. Mehr als der Wein ist das Bier geeignet, die Schäden, die durch den Branntwein entstehen, zu vermindern. Je mehr in einem Lande der Bierconsum zunimmt, deso mehr wird die Macht des Branntweins gebrochen, und wenn der Staat die Branntweintrunksucht vermindern will, so muss er die Bierproduction und Consumtion befördern. Jede Erhöhung der Biersteuer ist eine indirecte Begünstigung des Branntweinconsums. Soll das Bier dem Branntwein eine erfolgreiche Concurrenz bereiten, so muss seine Besteuerung eine sehr geringe sein. In vielen Fällen — und wir denken hier besonders an die Arbeiter im Freien in kalter Jahreszeit — wird der Branntwein mit vielem Erfolge durch warmen Kaffee oder Thee sich ersetzen lassen. Kaffee- und Theebuden auf Plätzen und Strassen in der Nähe grosser Fabrik- und Bauanlagen würde dem Branntwein sicher eine Concurrenz wohlthätigster Art bieten. Solche Einrichtungen haben sich in einzelnen Städten Frankreichs und besonders in Russland bewährt.

2. Fürsorge für das Wohl der arbeitenden Klasse.

Der Alcoholismus blüht dort am meisten, wo die Bevölkerung eine elende Existenz in körperlicher und geistiger Beziehung führt. Nirgends treten die Folgen des Branntweins in so furchtbarer Weise auf, als in Gegenden allgemeiner Armuth und Dürftigkeit. Je kümmerlicher eine Bevölkerung ihr Dasein in Stumpfheit und Noth fristet, desto üppiger wuchert das Laster der Unmässigkeit und dessen Folgen. So ist es in Irland, in einzelnen Theilen von England, Deutschland, Oesterreich, der Schweiz und in Russland. Die Trunksucht ist eine Hauptquelle für die Erhaltung und Vermehrung des öffentlichen Elends, und wiederum sind bei der Einzeln- wie Massen-Armuth Umstände vorhanden, die die Trunksucht begünstigen; mit der Beseitiguug jener würden sich auch diese vermindern oder vernichten lassen. Als Mittel, die hier in Betracht kommen, sind: Beschaffung gesunder Wohnungen, die dem müden Arbeiter Heimlichkeit und Behaglichkeit gewähren, die ihn von der Schankstube fern halten und Beschaffung einer bessern Nahrung. Je schlechter der Arbeiter sich nährt, um so wohlthätiger scheint der Branntwein, weil dieser ihm für den Augenblick über das Manco an Kraft hinweghilft. Die Beschaffenheit einer guten Nahrung ist das beste Mittel, den Arbeiter vor der Gefahr des Alcoholismus zu schützen.

3. Verbreitung von Wissen, und Hebung der Sittlichkeit unter allen Klassen der Bevölkerung.

Die sittliche Bildung adelt das Menschliche und vernichtet das Thierische im Menschen; Bildung und Wissen befähigen auch, die Mässigkeit zu lieben und die Unmässigkeit zu verachten. Durch den Unterricht in der Schule muss Wissen und Bildung im Volke verbreitet und das Sittlichkeitsgefühl gestärkt werden. Der Sinn für Arbeit, Ordnung und Gehorsam, der Drang nach Wissen und weiterer Ausbildung, die Kräftigung des persönlichen Pflicht- und Ehrgefühls muss im Jünglingsalter durch Fortbildungsschulen unablässig angeregt werden. Dem Erwachsenen, den das

Bedürfniss nach Unterhaltung gar häufig in's Wirthshaus führt, müssen Bibliotheken zur Verfügung stehen. Kunstsammlungen, Museen an den Sonn- und Festtagen, billige Theater, belehrende Vorträge müssen den Arbeiter vor den Verlockungen der Schankstube schützen. In England sind zu diesem Zwecke Arbeiter-Clubs gegründet und unter besonderer Beförderung von Lord Shaftesbury grosse Volkskaffee's mit sehr günstigem Erfolge errichtet. (Coffee-, Music-Halls.)

4. Beförderung der Mässigkeit in der Armee.

Die Armee erweist sich als ein geeignetes Mittel zur Verbreitung der Mässigkeit in der Bevölkerung; die allgemeine Militärpflicht ist in hohem Grade geeignet, das sittliche Element des Volkes zu stärken und zu kräftigen. Eine der nothwendigsten Tugenden eines guten Soldaten ist Nüchternheit und Mässigkeit, und darum sollte hier die Trunkenheit ausserhalb des Dienstes, wie die während desselben verboten sein. In der Armee müsste geradezu mehr Gewicht auf die Erhaltung der Mässigkeit und auf die Bekämpfung der Unmässigkeit gelegt werden. — Ebenso sollte jede Unmässigkeit bei allen Beamten des Staates oder der Gemeinde rücksichtslos bestraft werden. Die Trunksucht kann nicht als unsittlich, tadelnswerth und straffällig gelten, wenn der Staat dieses Laster unter seinen unmittelbar oder mittelbar unterstellten Beamten ungestraft lässt.

Unter den Mitteln, die von den Privaten zur Unterdrückung der Trunksucht in Anwendung kommen können, ist zu nennen:

5. Die Bildung von Mässigkeitsvereinen.

Die Verbände der Enthaltsamkeitsgesellschaften, wie sie noch heute in Amerika und in England in grosser Anzahl bestehen, die vereinzelten Gesellschaften zur Bekämpfung der Trunksucht in fast allen europäischen Staaten haben zu verschiedenen Zeiten so überraschende und so grossartige Erfolge erzielt, dass ihnen sicher nicht der kleinste Theil der im Kampfe gegen die Unmässigkeit erzielten Erfolge zuzuschreiben ist. Diese Gesellschaften waren es, die durch die Enthaltsamkeit von vielen Hunderttausenden ihrer Anhänger aus allen Lebensständen gezeigt haben, dass der Alkohol selbst unter den schwierigsten Lebenslagen vollkommen entbehrlich ist; sie waren es, die immer und immer wieder dem Volke die Schäden der Trunksucht zuriefen und die öffentliche Meinung von der Nothwendigkeit einer Umkehr überführten. Diese Vereine haben dazu beigetragen, dass die guten und bessern Klassen der Gesellschaft der Unmässigkeit entwöhnt sind, und dass von diesen sich die Tugend der Nüchternheit immer mehr auf die niederen Klassen verbreitet. Die Mässigkeitsgesellschaften sind vorzugsweise geeignet, die hergebrachten Anschauungen über den Nutzen und den Werth des Branntweins umzuändern. Die Bildung und die Unterstützung dieser Vereine ist auf's Eindringlichste zu empfehlen, und ihre Erfolge und Leistungen werden um so grösser sein, je mehr ihre Organisation dem Geiste der modernen Gesellschaft angehört und ihren Anschauungen entspricht. Der Kampf gegen die Trunksucht ist nach unserem Ermessen in erster Reihe als eine ganz reale Aufgabe der öffentlichen Gesundheitspflege aufzufassen, die aber zugleich ein eminent socialethisches Interesse darbietet, weil dieses Laster eine so reiche Quelle für die Entstehung des Pauperismus, für die Vermehrung der Verbrechen und

Verbrecher bildet. In dem Kampfe gegen diesen Feind des Menschengeschlechtes scheint uns jeder specifisch politische und confessionelle Standpunkt ganz unwesentlich. Jeder wahre Menschen- und Vaterlandsfreund ist berufen, Theil zu nehmen an einem Kampfe gegen ein Uebel, das die öffentliche Wohlfahrt untergräbt, und in diesem Kampfe ist der Erfolg um so sicherer, wenn alle Feinde der Unmässigkeit gemeinschaftlich den Kampf führen.

Aber auch Jedermann allein kann in seinem Berufe, in seiner Lebensstellung Gelegenheit finden, für die Sache der Mässigkeit ausgiebig zu wirken. Am meisten sind es aber diejenigen, die durch ihren Einfluss auf die Masse zu wirken in der Lage sind, wir denken hier an die Besitzer grosser Fabriken und industrieller Anlagen in den Städten, und an die Gutsherrn auf dem Lande, denen zum nicht geringen Theil die Aufgabe zufällt, für die Aufbesserung der materiellen und sittlichen Lage der Arbeiter zu sorgen; wir denken an die Geistlichen, an die Aerzte, an die Lehrer, die gar häufig in der Lage sind, ihre Stimme warnend zu erheben und überall das Wahre über den Werth, über die Wirkung und Folgen des mässigen und unmässigen Alkoholgenusses zu verbreiten.

Den Kampf gegen die Trunksucht sollten auch alle Vereine zur Verbreitung von Volksbildung und Aufklärung, von Wissen und Belehrung unter dem Volke als eine ihrer Aufgaben betrachten, ebenso wie die Vereine, die wohlthätige Zwecke verfolgen.

„Der Kampf gegen die Unmässigkeit kann nur dann mit Erfolg aufgenommen werden, wenn der Staat mit strengem Ernste und mit ausdauernder Beharrlichkeit gleichzeitig durch alle Zweige und Organe seiner Autorität, durch energische und rationelle Massnahmen der Praeventive und der Repression die Waffen gegen dieses Laster führt; der Erfolg ist sicher, wenn die öffentliche Meinung die Nothwendigkeit dieses Kampfes einsieht und durch eigenes Mitwirken den Wunsch zu dessen guten Erfolgen bethätigt.“ [3])

Literatur.

1) Monti, Annali di Statistica. 1878. Vol. I. p. 186.
2) Dujardin-Beaumetz und Audigé, Recherches experimentales sur la puissance toxique des Alcools. Paris 1879. Octave Doin.
3) Der Alcoholismus, seine Verbreitung und seine Wirkung etc. Von Dr. A. Baer. Hirschwald. Berlin 1878. S. 546.

Dr. **Baer.**

Algen.

Die Vegetation der grünen Algen im Wasser ist im Allgemeinen als nützlich und heilbringend zu begrüssen. Sie verbrauchen zu ihrem Aufbau die im Wasser enthaltene Kohlensäure, von der sie den Sauerstoff an das Wasser zurückgeben, durch den die im Wasser gelösten organischen Substanzen schneller oxydirt werden, und daher das von solchen Substanzen verunreinigte Wasser schneller gereinigt und mithin für die im Wasser lebenden Thiere und die um das Wasser wohnenden Menschen gesünder

wird. Lästig werden die im Wasser vegetirenden Algen erst durch ihre grosse Menge, namentlich wenn bei sinkendem Wasserstande mehr zurückbleiben, als das Wasser zu ernähren vermag und daher besonders an den Ufern ein Theil unter Absterben in Fäulniss übergeht, welche Fäulniss sich alsdann weiter zu verbreiten pflegt. Dieses ist namentlich häufig mit Arten von Spirogyra und Cladophora in flachen Gräben und flachen Ufern der Fall.

Anders verhält es sich mit den Arten, die als sogenannte Wasserblüthen die Oberfläche der Gewässer auf weite Strecken hin grützenartig erfüllen. Es sind dies namentlich Arten aus der Familie der Phycochromaceen, die durch ihre blaugrüne Färbung charakterisirt sind. Die verbreitetsten Formen sind:

1) Polycystis ichthyoblabe Kg.,
2) Clathrocystis aëruginosa (Kg.) Henfr. (= Polycystis aëruginosa Kg.),
3) Anabaena flos aquae (Lyngb.) Kg.,
4) Limnochlide flos aquae (L.) Kg.

Wie gesagt, treten sie nur in der oberflächlichen Schicht des Wassers auf, an die sie durch das Bedürfniss nach Licht gebunden sind. Irgend einen nachtheiligen Einfluss auf ihre Umgebung üben sie sicher nicht aus. Hingegen wird sehr oft behauptet, dass sie den Fischen in den Gewässern verderblich seien, wie das schon der von Kützing gewählte Namen „ichthyoblabe“ andeutet. Der Schaden soll dadurch hervorgebracht werden, dass die kleinen Körnchen der Alge beim Athmen zwischen die Kiemenlappen gerathen und sich dort so bedeutend ansammeln, dass sie die Athmung beeinträchtigen und der Fisch erstickt. Da die Alge nur an der Oberfläche vegetirt, so kann das nur geschehen, wenn der Fisch zur reichlichern Einathmung von Sauerstoff oder zum Suchen von Nahrung an die Oberfläche steigt, oder wenn bei sinkendem Wasserspiegel das Wasser sehr flach geworden ist. Und in der That wird das massenhafte Absterben hauptsächlich im Hochsommer bei grosser Hitze berichtet. Doch scheint es mir noch sehr zweifelhaft, ob dann das Absterben der Fische wirklich der vermutheten angegebenen Ursache zuzuschreiben ist, und ob nicht z. B. der bei flachem und warmem Wasser unvermeidlich eintretende Sauerstoffmangel schon an und für sich das Absterben veranlasst. Jedenfalls sind noch von sachverständiger medicinischer Seite angestellte Untersuchungen, an denen es nach meinem Wissen noch gänzlich fehlt, sehr wünschenswerth.

Etwas Anderes ist es, wenn, was selten eintritt, die Wasserblüthe selbst im Wasser abstirbt und in Fäulniss übergeht; dann ist der Genuss dieses reichlich mit faulender organischer Substanz erfüllten Wassers den in ihm lebenden Fischen oder aus ihm trinkenden Vieh verderblich. Solchen Fall hat Prof. Cohn beschrieben in „Bericht über die Thätigkeit der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft im Jahre 1877“, S. 147.

Verschieden von der Wasserblüthe verhält sich die Vegetation der Oscillarien und Beggiatoen. Die Oscillarien sind Zellfäden, die aus scheibenförmigen Zellen mit blaugrünem Inhalte gebildet werden, während die Beggiatoen eben solche Zellfäden mit farblosem Inhalte sind. Diese Algen zersetzen, wie F. Cohn[1]) nachgewiesen hat, die im Wasser gelösten schwefelsauren Salze (Gips, schwefelsaures Natron etc.) durch ihren Vegetationsprocess, eine Eigenschaft, die sie mit allen Pflanzen theilen. Während aber im Innern der meisten Pflanzen der aus den aufgenommenen

Sulfaten frei gewordene Schwefel sich sofort in den Zellen mit Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff verbindet und mit ihnen Albumin oder andere Proteïnsubstanzen bildet, während die meisten Pflanzen aus dem sie umgebenden Boden oder Wasser nur so viel Sulfate aufnehmen und zerlegen, als zur Bildung der Proteïnsubstanzen nöthig sind, nehmen viele Oscillarien und die Beggiatoen (sowie viele Fäulnissorganismen aus der Klasse der Spaltpilze) aus dem sie umgebenden Wasser eine weit grössere Menge von Sulfaten auf und zerlegen dieselben in ihren Zellen, so dass sie eine weit grössere Menge von Schwefel aus denselben abscheiden als sie in den Molekülen ihres Protoplasma's chemisch binden können. Demzufolge scheidet sich der überschüssige Schwefel in den Zellen in krystallinischen Körnchen aus. Gleichzeitig mit dieser Zerlegung der aufgenommenen schwefelsauren Salze und der Abscheidung krystallinischen Schwefels aus ihnen findet eine Entbindung von freiem Schwefelwasserstoffgase statt, die uns hier vor Allem interessirt. Auf ihr beruht nach den übereinstimmenden Untersuchungen von Cramer, Lothar Meyer, F. Cohn u. A. der Gehalt vieler Thermalquellen an Schwefelwasserstoff, d. h. letzterer wird erst durch die Vegetation der Algen in den Thermalquellen erzeugt, und bemerkt schon Lothar Meyer in seinen chemischen Untersuchungen der Thermen zu Landeck in der Grafschaft Glatz (Journ. für praktische Chemie, Bd. 41. I.), dass das Wasser der Landecker Thermen 5mal mehr Schwefelwasserstoff liefert, wenn es Oscillarien und Beggiatoen enthält, als ohne diese. Es empfiehlt sich demnach für die sogenannten Schwefelquellen, deren Wirksamkeit auf ihrem Gehalte an Schwefelwasserstoff beruhen soll, die in ihnen wachsenden Oscillarien und Beggiatoen (den sogenannten Badeschleim) sorgfältig zu hüten und zu pflegen.

Ist in diesen Fällen die Entwicklung des Schwefelwasserstoffgases eine erwünschte, so ist sie an andern Orten ohne Schwefelquellen um desto lästiger. Dies gilt namentlich von flachen stehenden Gewässern und flachen seitlichen Buchten der Flüsse. Die Entwicklung des Schwefelwasserstoffgases ist zunächst verderblich der anderen Pflanzen- und Thierwelt dieser Gewässer. Die Oscillarien und Beggiotoen ersticken letztere allmälig mehr oder minder vollständig und erfüllen daher die Gewässer mit faulender organischer Substanz. So verpesten sie durch die reichliche Entwicklung des Schwefelwasserstoffgases und die beträchtliche Schädigung und Tödtung des Pflanzenlebens in den Gewässern die dieselben umgebende Luft, wie man das früher an den Gewässern des Thiergartens bei Berlin nur allzu häufig beobachten konnte. Häufige Reinigung solcher Gewässer und, wo es angeht, Bewegung in das stagnirende Wasser zu bringen, z. B. durch Anbringen von Abzugsgräben, sind die besten Mittel gegen diesen verderblichen Einfluss.

Eine Algenfamilie, die ebenfalls, wie die Beggiatoen, farblosen Inhalt führt, sind die Saprolegnieae, die man wol auch Wasserpilze nennt. Sie leben im Allgemeinen auf in Wasser befindlichen Organismen, die sie todt oder lebend angreifen. — Meist vegetiren sie auf abgestorbener oder absterbender organischer Substanz in noch fester ungelöster Form, z. B. auf todten Thierleibern, faulenden Wurzeln und andern Pflanzentheilen etc., aus denen sie ihre Nahrung aufnehmen. Enthält daher ein Wasser viele solcher todten organischen Körper, so finden sie sich auch zahlreich ein und bedecken dieselben mit einem dichten, zarten, weissen Filze. Im Wasser abgestorbene Fische und andere nicht mit einem ledernen Felle bekleidete Thierleichen zeigen sich meist von Arten der Gattungen Achlya und

Saprolegnia überzogen, von denen ein Theil schon das lebende Thier angegriffen haben mag.

Daher werden namentlich solche Stellen, wo viel organische Substanz in das Wasser geführt wird, wie z. B. Abzugsgräben von Fabriken, sehr durch die Vegetation der Saprolegnien belästigt, und ist es unter den letzteren namentlich eine Art, der Leptomitus lacteus (Saprolegnia lactea Pringsh.), dessen Fäden sich durch regelmässige Einschnürungen vor den anderen Saprolegnien auszeichnet, der im Winter und Frühjahr alle feste organische Substanz in langsam fliessenden Gewässern überzieht. So hat z. B. Göppert[2]) recht anschaulich sein im Winter 1852 beobachtetes Auftreten in der Weistritz geschildert, in die die Schlempe einer Fabrik vermittels eines Mühlgrabens abgeführt wurde, die aus Rübenmelasse Spiritus brannte. Seitdem traten im Wasser der Weistritz Flocken des Leptomitus auf kurzen Theilchen der Schlempe in solcher Menge auf, dass sie die Röhren der Wasserkunst verstopften. Die organische Substanz im Wasser ging in kürzester Zeit unter höchst ekelhaftem Geruch in Fäulniss über und wurde das Wasser dadurch zum Kochen und Waschen untauglich. Danach wurde die Schlempe in einem eigenen Reservoir angesammelt, das jedoch vielleicht in unterirdischer Communication mit dem Mühlgraben stand, da sich die Erscheinung noch weit bis 1/2 Meile unterhalb der Fabrik ausbreitete. Der etwa 1000 Fuss lange und 6—8 Fuss breite Mühlgraben zeigte sich am Boden ganz und gar von der weissen flottirenden Masse des Leptomitus bedeckt, der daher einen Raum von fast 1000 Quadratfuss bedeckte.

Auch im neuen Canal bei Berlin kann man dessen Ränder jeden Winter und Frühjahr mit Leptomitus dicht bedeckt sehen.

Das einzige und beste Mittel gegen das Auftreten des Leptomitus liegt darin, die Gewässer von organischen Körpern möglichst rein zu halten.

Es wurde schon oben erwähnt, dass Saprolegnien-Arten auch den lebenden Thierleib angreifen können. So greifen sie namentlich die Fischeier unserer künstlichen Fischbrutanstalten an und vernichten einen erheblichen Procentsatz derselben. Dem angegriffenen Ei sitzen sie auch als ein weisser flockiger Schimmel oder Byssus auf, weshalb man die Krankheit die „Byssuskrankheit“ nennt. Mittel, dieser Krankheit entgegenzutreten, oder prophylaktische Massregeln gegen ihr Auftreten kennt man noch nicht. Nur empfiehlt es sich selbstverständlich, die befallenen Eier so früh als möglich zu entfernen. Auch junge Fische, namentlich wenn dieselben einen schleimigen Ueberzug haben, werden von den Saprolegnien befallen und allmälig getödtet. Wenn sich hingegen die Saprolegnien auf den älteren Fischen auf deren Aussenschleim oder etwaigen Wundrändern ansiedeln, so vermögen dieselben durch schnelle Bewegung, Abreiben und Widerstandskraft den Angriff der Schmarotzer zu überwinden, so dass nur selten grössere Fische demselben bei uns erliegen. Daher ist es auch neuerdings noch streitig unter den Forschern, ob die an der sogenannten „Salmon-disease“ in England zu Grunde gehenden Lachse (die beim Hinaufsteigen und Springen in den Bergströmen leicht zahlreiche kleinere Wunden erhalten) an dem Angriff der Saprolegnien zu Grunde gehen oder ob, wie die Anderen behaupten, die „Salmon-disease“ von einer Bacterienvegetation im Blute des Lachses herrührt, und sich die Saprolegnien erst auf den gestorbenen Fischen ansiedeln.

Wir kommen endlich zu einer ebenfalls farblosen Alge, einem Wasser-

pilze, der in letzter Zeit als hauptsächlichste der Verunreinigung des Wasserleitungswassers zu Berlin eine grosse Berühmtheit erlangt hat. Es ist dies der Brunnenfaden oder Crenothrix polyspora Cohn.

Die Pflanze wurde zuerst genauer von Ferd. Cohn in einem Brunnen in Breslau beobachtet und in ihrer Entstehung beschrieben.[3]) Sie wurde dann auch an andern Orten Schlesiens beobachtet, aber in grösstem Massstabe erst in den Wasserwerken der Berlin versorgenden Wasserleitung. Die Untersuchungen von Bischoff, Brefeld und Zopf haben sie in allen Reservoiren, sowie mittels der Abessinischen Brunnen in dem Grundwasser sehr beträchtlicher Bodentiefen nachgewiesen. Sie vegetirt entweder in Gestalt einfacher Zellfäden, die oft durch ansitzende Zellfäden büschelig verzweigt erscheinen, oder in Form grosser Haufen kugeliger, von gemeinschaftlicher gallertiger Membran zusammengehaltener Zellen. Erstere Form kann man als confervoiden, die letzrere als den palmelloiden Vegetationszustand der Crenothrix bezeichnen, und kennen wir auch von manchen grünen Algen diese beiden verschiedenen Vegetationsweisen. Der palmelloide Zustand entwickelt sich aus den einzelnen, sich von einander abtrennenden Gliedern der confervoiden Zellfäden oder aus deren Tochterzellen, die man auch, so lange sie in der gemeinschaftlichen Membran des Zellfadens liegen, die Conidien der Crenothrix nennt, bis durch fortgesetzte Zweitheilung Trennung der Tochterzellen erfolgt. Und andererseits kann aus jeder Zelle des palmelloiden Zustandes ein confervoider Zellfaden hervorwachsen.

Sowohl der confervoide als der palmelloide Zustand sind von farbloser Gallertmembran umgeben. So lange die Membran farblos bleibt, was z. B. der Fall ist, wenn Crenothrix unmittelbar von ihrem natürlichen Standorte in's Wasser gelangt, ist sie in demselben mit blossem Auge gar nicht zu bemerken. Man gebraucht oder trinkt daher solches Wasser wie reines Wasser und ist bis jetzt nicht die geringste schädliche Einwirkung nach dem Genusse solchen Wassers beobachtet worden. Wenn aber das mit Crenothrix gefüllte Wasser durch die eisernen Röhren der Wasserleitung läuft, so wird durch die Vegetationsthätigkeit der Crenothrix in ihrer gallertigen Membran das Eisenoxydhydrat abgelagert und werden die Fäden dadurch lebhaft gelb bis braun gefärbt. Dann erscheinen sie als eine starke Verunreinigung des Wassers und machen es zum Waschen oder andern technischen Zwecken, sowie auch zum Kochen unbrauchbar, da man doch nicht z. B. Fleisch und Gemüse in Wasser mit solchen Rostflocken kochen möchte. Doch ist zu erwähnen, dass auch der Genuss dieses Wassers keine nachweisliche schädliche Einwirkung auf den menschlichen Organismus ausübt.

Gegen diese Calamität wurde als Abwehr das häufige periodische Reinigen des Wasserreservoirs vorgeschlagen; doch scheitert dieses Mittel an der sehr schnellen Vermehrung der Crenothrix, so lange für sie Nahrung vorhanden ist. Dagegen zeigen sich die durch Filter gegangenen Wasserproben stets rein und klar. Es kann daher jede Privatperson durch Kohlenfilter ihr Trinkwasser stets klar und frei erhalten. Ob sich aber so grosse Filter, wie sie für die Filtrirung der einer grossen Stadt nöthigen Wassermasse hergestellt werden müssten, leicht herstellen lassen und wie dieselben für die Dauer wirksam zu erhalten sind, sind Fragen der praktischen Technik. (Ueber Bakterien im Wasser vergl. m. Wasser.)

Literatur.

1) F. Cohn, Bericht über die Thätigkeit der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft im Jahre 1874, p. 32—36 und 1876 p. 115—118.
— „Beiträge zur Physiologie der Phycochromaceen und Florideen" in M. Schultze's Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. III. (Bonn 1867. p. 54, und in F. Cohn's Beiträge zur Biologie. Bd. I. p. 177—180.
2) Botanische Zeitung. 1853. S. 165.
3) Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Vol. 1. Heft 1. p. 108. Taf. 6.

Prof. Dr. **Magnus.**

Alkohol-Fabrication und deren Abfälle.

Klarer Traubensaft, klare Bierwürze wird in dem Grade, als die Gährung intensiver wird, immer trüber theils von wachsender Hefe, theils von entwickelter Kohlensäure. Wird dann die Gährung wieder schwächer, sei es, dass sämmtlicher Zucker umgesetzt ist, sei es, dass die Hefe erschöpft ist aus Mangel an passender und genügender Nahrung, sei es, dass die Menge des gebildeten Alkohols selbst antizymotisch wirkt, so klärt sich die Gährflüssigkeit allmälig, indem die überschüssige Kohlensäure entweicht und die Hefe sich absetzt. Dasselbe geschieht in den Branntweinbrennereien, wo Getreide, Kartoffeln, Flechten u. s. w. auf Spiritus verarbeitet werden; nur sind hier die Erscheinungen nicht so auffällig, weil die Würze von Hause aus schleimig und breiig ist.

Setzt man reine Zuckerlösung mit Hefe an, so kann die erstere zwar völlig vergohren werden, die schliesslich geklärte Lösung aber ist — ganz abgesehen von den nebenher entstehenden Gährungsprodukten — doch keine Alkohollösung, welche völlig verdampft werden könnte, sondern sie enthält nicht flüchtige Bestandtheile, welche aus der Hefe in die Flüssigkeit übertreten, sowohl organische, wie salzartigmineralische. Jedenfalls wäre es ein sehr verdünnter Spiritus von höchstens 15 Procent.

Zur Reindarstellung von Alkohol muss die vergohrene Flüssigkeit zunächst der Destillation unterworfen werden. Da der Alkohol einen 20° niedrigern Siedepunkt als Wasser hat, so sind die erst entwickelten Dämpfe am reichsten an Alkohol, die spätern werden immer ärmer daran; von der Art der Destillation hängt es ab, wie viel abdestillirt werden muss, um die rückständige Flüssigkeit — die Schlempe — völlig zu entgeisten.

Bei der Destillation gehen aber auch alle übrigen flüchtigen Bestandtheile in grösserer oder geringerer Menge mit in das Destillat über, ziemlich unabhängig von der Höhe ihres Siedpunktes im reinen Zustande, sondern aufgelöst in den Dämpfen der leichter flüchtigen Stoffe.

Das Destillat ist der Rohbranntwein; derselbe wird gereinigt, bezw. concentrirt (d. i. Reinigung vom Wasser!) durch Rectification, d. i. wiederholte Destillation, sowie durch Absorption mancher organischer Bestandtheile mittels Holzkohle, oder durch Absorption des Wasser in wasserbindenden Chemikalien, oder auch durch theilweise Oxydation.

In zweckmässig construirten Destillirapparaten, wo die entwickelten Dämpfe systematisch verschiedenen Temperaturen zwischen 100 und 80° längere Zeit ausgesetzt bleiben mit constantem Rückflusse der condensirten Flüssigkeit in heissere Regionen, gelingt es, den Alkoholgehalt des austretenden Destillates bis über 95 Procent zu steigern (Spiritus recti-

ficatus, bezw. rectificatissimus). Die erst übergehende Portion, welche sehr reich an „Fuselölen“ und „Essenzen“ ist, wird als „Vorlauf“ besonders aufgefangen. Das entgeistete rückständige Wasser, sonst das Phlegma genannt, enthält das schwerere eigentliche Fuselöl, hauptsächlich aus Amylalkohol bestehend.

In zahlreichen Branntweinbrennereien erzeugt man gegenwärtig mittels complicirterer Destillirapparate direct aus der vergohrenen Würze einen sehr hochgrädigen Spiritus und bleibt in diesem Falle der Amylalkohol grossentheils in der Schlempe. Dass bei unvollständiger Destillation wechselnde Mengen Spiritus zugleich zurückbleiben, versteht sich von selbst, ist aber für ihre Verwendung von Bedeutung.

Durch die angegebene Rectification lässt sich namentlich der Kartoffelbranntwein so weit reinigen, dass der hieraus gewonnene Spiritus zur Verstärkung der feinsten Bordeauxweine und der süssen Weine von Spanien etc., sowie zur Liqueurfabrication sehr gesucht ist. Ordinären Branntwein reinigt man dadurch, dass man ihn mit frischgebrannter gekörnter Holzkohle (von Birken) digerirt oder darüber filtrirt. In den Poren der Kohle condensiren sich die Fuselöle mehr als der Spiritus; ein Theil auch wird dabei unter Einfluss von absorbirtem Sauerstoff oxydirt zu Aldehyd und Essigsäure (siehe letztere). Nachdem das Reinigungsvermögen der Kohle erschöpft ist, zieht man dieselbe mit Wasser aus oder dämpft sie aus, um die Spiritusverluste zu mässigen; natürlich ist aber das Produkt wieder stark verunreinigt und muss besonders weiter verarbeitet werden.

Bei manchen Branntweinen, z. B. aus Getreide, aus Melasse der Runkelrübenzuckerfabriken verbindet man in der Regel Kohlenreinigung und Rectification. Ersatz der Kohlenreinigung oder Beförderung derselben durch kräftig oxydirende Chemikalien, z. B. Chromsäure, Uebermangansäure u. s. w., hat sich bisher in der Grossindustrie keineswegs bewährt. In ältern Zeiten war es gar nicht selten, dass der Branntwein durch Kupfer verunreinigt war; in den damaligen kleinen Brennereien waren die kupfernen Apparate oft recht unsauber und vergrünspahnt und der oft unterbrochene Betrieb war der Bildung von essigsaurem Kupferoxyd sehr günstig. Bei der Rectification bleibt das Kupfer im „Phlegma“.

Die Herstellung von ganz wasserfreiem oder absolutem Alkohol geschieht so, dass man den Spiritus rectificatissimus einige Zeit auf gebranntem Kalk oder entwässertem Chlorcalcium, Kupfervitriol u. s. w. (nur nicht über wasserfreien Säuren wegen deren tiefgreifender Einwirkung auf die Constitution des Alkohols!) stehen lässt, dann abgiesst und für sich umdestillirt.

Wir haben also folgende Abfälle: Kohlensäure, Hefe, Fuselöle, Schlempe, Kohle, Kalk, Chlorcalcium u. s. w., wozu sich das selten fehlende Spülwasser gesellt.

Die entwickelte Kohlensäure zeichnet sich durch grosse Reinheit oder wenigstens Reinigungsfähigkeit aus und wird gern benutzt für Fabrication von Bleiweiss, Soda und Potasche nach Schlösing's Verfahren, Sodawasser u. s. w. Wo man sie nicht technisch benutzt, muss durch gute Ventilation für deren prompte Beseitigung gesorgt werden, um ihrer schädlichen Einwirkung vorzubeugen.

Die Hefe geht, wenn sich selbst überlassen, sehr bald in stinkende Fäulniss über und verursacht dann arge Verpestung der Luft und der Gewässer (vergl. Bierbrauerei und Essigfabrication). Bei der Branntweinfabrication mit Dickmaischprocess bleibt sie ein integrirender Bestandtheil

der Schlempe. Bei Dünnmaischung kann sie sogar das Hauptprodukt sein (Kunst-, Pfund-, Press-Hefe) (s. Branntwein).

Die Weinhefe wird meist zuerst auf Weinstein verarbeitet, der aus saurem Most während der Gährung zufolge des zunehmenden Alkoholgehaltes sich abscheidet und aus der Hefe durch Wasser ausgezogen wird. Die ausgezogene Hefe kann für Bäckereien benuzt werden oder — in geringeren Mengen und gekocht — als Futter; oder sie wird getrocknet und verkohlt; sie ist ferner ein kräftiges Dungmitttel direct oder compostirt.

Als Gährmittel ist besonders von Bäckern und von Branntweinbrennern die Hefe von obergährigem Bier gesucht. Weit weniger Werth hat die Hefe von untergährigem Bier, weil sie viel schwächer fermentirt. Ueberdies ist sie sehr bitter und kann nicht durch Wasser (mit Sodazusatz) hinreichend entbittert werden, ohne zugleich sehr geschwächt zu werden.

Die Fuselöle, zu denen sich bei der Kohlenreinigung noch mancherlei Oxydationsprodukte (Aldehyde, flüchtige Fettsäuren) gesellen, machen sich wie im Branntwein, so in der Luft und in den flüssigen Abfällen höchst unangenehm bemerkbar und sind geradezu als Gifte zu fürchten. Andererseits haben sie mancherlei technische Verwerthung gefunden, besonders in der Bereitung von Fruchtessenzen. Amylalkohol und dem ähnliche, schwerer flüchtige Verbindungen können in der kalten Jahreszeit zur Füllung von Gasuhren dienen. Seinem Vorkommen in der Schlempe der Kartoffel- und Getreidebrennereien schreibt man einen gefährlichen Einfluss auf die Milch von Kühen zu, welche reichlich mit Schlempe gefüttert werden.

Die Schlempe enthält ausser den vorgenannten Bestandtheilen alle die Stoffe, welche in der Würze den Zucker begleiteten; ihre Zusammensetzung richtet sich demzufolge ganz nach dem verarbeiteten Rohmaterial. Je nachdem die Gährung „reinlich", d. h. möglichst auf Weingeistgährung beschränkt, oder wenn sie mit Milchsäurebildung und Essigbildung verbunden war, enthält sie wechselnde Mengen Milchsäure, Essigsäure, Buttersäure u. s. w.

Da die Schlempe fast immer lebendes Milchsäureferment enthält und zur Milchsäuregährung sehr geneigt ist, so trägt sie grosse Schuld daran, dass Schlempemilch leicht säuert, wenn es auch nur in Folge der Infection geschieht, welche durch die im Stallraum verstäubte Schlempe bewirkt wird.

Gegen starkes Säuren, welches den Futterwerth beeinträchtigt, schützt man die Schlempe vorübergehend dadurch, dass man sie in den Vorrathsbassins heiss erhält. Umgekehrt kühlt man sie behufs längerer Conservirung — vom Winter in den Sommer hinein — schnell ab, lässt sie in gut bedeckten Bassins absetzen und pumpt täglich das Dünne ab, so dass Platz für neue Schlempe wird. Der Bodensatz erlangt allmälig die Consistenz eines steifen Breies und ist so haltbar wie Sauerkraut.

Die Schlempe von Getreide und Kartoffeln findet jetzt fast durchaus als geschätztes Futtermittel für Milch- und Mastvieh Verwendung. Die Schlempe von Runkeln nach dem Diffusionsverfahren wird zur Auslaugung frischer Schnitzel verbraucht und gelangt mit den ausgelaugten Schnitzeln zur Verfütterung.

Mit grosser Sorgfalt muss darauf gesehen werden, dass die Schlempe keine merkbaren Mengen Spiritus enthält, wie es bei nachlässiger Destillation oder bei Zulauf vergohrener Maische vorkommt, in welchem Falle auch grössere Mengen lebender Hefe in den Verdauungscanal gelangen würden! Weingeisthaltige Schlempe hat oft schon zu schmerzlichen Verlusten in den damit gefütterten Viehherden Veranlassung gegeben.

Zeitweilig sind auch Vergiftungen durch den Kupfergehalt vorgekommen, welcher aus der Einwirkung von Säuren auf kupferne Destillirgefässe sich ableitet, namentlich bei der Rübenbrennerei in Folge des reichlichen Zusatzes von Schwefelsäure zur Würze.

Die Schlempe von den Melassebrennereien hat nur sehr wenig Futterwerth und darf nur in geringen Mengen verfüttert werden. Sie hat aber grossen Werth als flüssiger Dünger; wo sie in übergrosser Menge producirt wird, muss sie entweder zu Düngerzwecken concentrirt oder auf Melassekohle, bezw. Pottasche verarbeitet werden. Vincent nimmt die Kohlung in geschlossenen Gefässen vor und gewinnt dadurch neben Leuchtgas mancherlei werthvolle organische Nebenprodukte, z. B. Trimethylamin. Kaum mehr Werth hat die Schlempe nach Flechtenmaischung, Stärke- und Cellulosezucker.

Das Weglaufenlassen von Schlempe in öffentliche Gewässer oder das Versickern in den Erdboden ist in der Regel strengstens zu verbieten, da durch die bald eintretende Fäulniss arge Verpestung hervorgerufen wird. Ihre Unschädlichmachung wird sich nach örtlichen Bedingungen richten. (S. Bierbrauerei und Städtereinigung.) Von den Spülwässern gilt das Gleiche.

Die Kohle von der Branntweinreinigung wird am besten verbrannt, wenn sie das Wiederbeleben nicht mehr lohnt. Fuselhaltige Kohle darf jedenfalls nicht so beseitigt werden, dass die Auslaugeprodukte in Brunnen, Fischteiche u. s. w. gelangen.

Der Kalk vom absoluten Alkohol findet dieselbe Verwerthung wie gewöhnlicher Aetzkalk. Ueber die Wiedergewinnung von Chlorcalcium und Kupfervitriol haben die betreffenden Fabrikanten selbst zu befinden.

Prof. Dr. **Alexander Müller.**

Alkohol-Gährung.

Wenn man Weintrauben auspresst und den so erhaltenen vom Pressrückstande abgegossenen Saft in einem Gefässe an der Luft stehen lässt, so bemerkt man nach einiger Zeit, dass die Flüssigkeit trüb und trüber wird und dass vom Boden des Gefässes Bläschen aufsteigen, die sich allmälig auf der Oberfläche der Flüssigkeit zu einem immer stärker anwachsenden Schaume vereinigen. Dann nimmt die Gasentwicklung successive ab und hört endlich ganz auf. Die Flüssigkeit, die nunmehr einen weingeistigen Geruch und Geschmack angenommen hat, klärt sich und am Boden des Gefässes setzt sich ein schlammiger Niederschlag ab. Die ursprüngliche Süssigkeit der Flüssigkeit ist verschwunden; diesen Process nennt man Alkoholgährung. Er entsteht dadurch, dass die auf den Beeren und Stielen der Weintraube sitzenden verschiedenen Pilzkeime (Saccharomyces ellipsoideus, S. conglomeratus, S. Pastorianus und Carpozyma apiculatum) im Moste auswachsen und hierbei den Invertzucker desselben zersetzen.

Principiell derselbe Vorgang findet statt, wenn man Bierwürzen oder Branntweinmaischen vergähren lässt, nur mit dem Unterschiede, dass hier das Ferment nicht schon in der Flüssigkeit anwesend ist, sondern erst zugesetzt wird, und dass hierzu nicht ein Gemenge von Pilzen, sondern ein einziger Pilz, der Saccharomyces cerevisiae verwendet wird.

Der Name „Hefe“ wird für alle in vergohrenen Flüssigkeiten entstandenen Niederschläge gebraucht; in der Bierbrauerei aber und in der Branntweinbrennerei bezeichnet man in engerem Sinne den Saccharomyces cerevisiae mit diesem Ausdrucke. Es giebt zwei Varietäten dieser Pilzspecies: Ober- und Unterhefe. In der Branntweinbrennerei wird nur die Oberhefe verwendet.

Die Ansichten über das Wesen der Gährung haben im Laufe der Zeit verschiedene Wandlungen erlitten. Wir müssen uns hier darauf beschränken, die heute herrschenden Theorien klar zu legen. Sie zerfallen in drei Gruppen, in die physiologische, rein chemische und molekular-physikalische Theorie.

I. Physiologische Gährungstheorien.

Pasteur entwickelte 1858[1]) folgende Theorie: Ohne Hefe ist keine Gährung möglich, aber nur die lebende Hefe erzeugt die Alkoholgährung. Die Produkte der Alkoholgährung sind das Resultat der Ernährung, des Wachsthums, kurz des Stoffwechsels der Hefenpflanze — mit andern Worten — die Gährung ist ein physiologischer Akt der Hefekügelchen. Der Zucker der Gährungsflüssigkeit wird hierbei theilweise zur Bildung neuer Hefebestandtheile (Cellulose) verwendet, der grössere Theil desselben aber wird in Alkohol, Kohlensäure, Glycerin, Bernsteinsäure etc. umgesetzt. Die Hefe braucht zu ihrer Ernährung nicht einer eiweissartigen Substanz, sondern sie kann sich auch in einer Zuckerlösung, welche die Bestandtheile der Hefenasche und gewisse Ammonsalze enthält, normal ernähren und fortpflanzen. Bei Gegenwart von freiem Sauerstoff lebt die Hefe wie alle andern Organismen; sie erregt keine Gährung. Findet die Hefe aber keinen freien Sauerstoff vor, so entnimmt sie denselben dem Zucker, der hierdurch einerseits in Alkohol und Kohlensäure zerlegt, andererseits in Glycerin und Bernsteinsäure gespalten wird.

Mayer[2]) suchte die Thatsache, dass die Hefe ohne freien Sauerstoff leben und hierbei Gährung erregen könne, in folgender Weise zu erklären: „Einem jeden Organismus müssen zur Leistung seiner äussern und innern Arbeiten chemische Spannkräfte zur Verfügung stehen; ein Verlust an solchen Spannkräften muss in dem Masse stattfinden, als er solche Arbeiten in Gestalt von sehr verschiedenen Lebenserscheinungen vollzieht. Diese chemischen Spannkräfte nun müssen sich nicht nothwendig in der Verbrennung von organischer Substanz auf Kosten von freiem Sauerstoff geltend machen, sondern sie können dies ebenso gut thun durch einen Spaltungsprocess von organischer Substanz unter Verlust an chemischer Spannkraft, oder wie man auch sagen kann, durch innere Verbrennung.“ — Später nun erklärte Pasteur[3]):

„Die Gährung ist eine Folge des Lebens ohne freien Sauerstoff. Jedes Wesen, jedes Organ, jede Zelle, die das Vermögen hat, chemische Arbeit zu leisten, ohne hierbei freien Sauerstoff zu verwenden, ruft sofort die Erscheinung der Gährung hervor. Die Gährung ist die Folge einer Art des Lebens, der Ernährung und Assimilation, die von der gewöhnlichen Art des Lebens und der Ernährung sich dadurch unterscheidet, dass die durch freien Sauerstoff verursachten Verbrennungen — woraus eben die Erscheinungen des Lebens hervorgehen — ersetzt sind durch die Zersetzungswärme der Substanzen, wobei der Sauerstoff im Zustande der Verbindung verbraucht wird. Diese Substanzen nennt man gährungsfähige.“

II. Chemische Theorien.

Hoppe-Seyler, Berthelot, Claude Bernard gehen von der Ansicht aus, dass in der Hefe ein zur Zeit nicht extrahirbares Ferment enthalten sei, welches die Gährung erzeugt. Hoppe-Seyler[4]) nimmt dabei, veranlasst durch eine frühere Abhandlung von Baegel[5]), an, dass bei dem Gährungsvorgange Wasser aufgenommen und das Zuckermolekül in zwei Theile gespalten wird, indem der Sauerstoff vom Hydroxyle (HO) nach dem einen Ende des Moleküles zum Kohlenstoff wandert und Carboxyl bildet:

$$\begin{array}{lclcll}
CH_2\,(OH) & & & & CO\,(OH)_2 & \\
CH\;(OH) & & & & CH_2\,(OH) & \text{Alkohol.} \\
CH\;(OH) & & H\,(OH) & & CH_3 & \\
\hline
CH\;(OH) & + & H\,(OH) & = & CH_3 & \\
CH\;(OH) & & & & CH_2\,(OH) & \text{Alkohol.} \\
COH & & & & CO\,(OH)_2 & \\
\text{Glycose.} & & \text{Wasser.} & & &
\end{array}$$

Es wird hierbei von der Annahme ausgegangen, dass durch das Ferment sowohl das Zuckermolekül als auch die aufgenommenen 2 Wassermoleküle gespalten werden; letztere in H_2 und $(OH)_2$.

Der Sauerstoff der Hydroxyle wirkt nun oxydirend auf beide Gruppen, der Wasserstoff aber reducirend, wodurch 2 Moleküle $CO(OH)_2$ und 2 Moleküle $C_2H_5\,(OH)$ entstehen.

$$\begin{array}{lllll}
C_6H_{12}O_6 + & 2\,H_2O = & 2\,CO\,(OH)_2 + & 2\,C_2H_5\,(OH) \\
\text{Glycose.} & \text{Wasser.} & \text{Kohlensäurehydrat.} & \text{Alkohol.}
\end{array}$$

$2\,CO\,(OH)_2$ zerfällt aber wieder in $2\,CO_2 + 2\,H_2O$.

III. Die molekular-physikalische Theorie.

Nägeli hat in neuester Zeit[6]) folgende Erklärung über das Wesen der Gährung gegeben:

„Gährung ist die Uebertragung von Bewegungszuständen der Moleküle, Atomgruppen und Atome verschiedener, das lebende Plasma zusammensetzender Verbindungen (welche hierbei chemisch unverändert bleiben) auf das Gährmaterial, wodurch das Gleichgewicht in dessen Molekülen gestört und dieselben zum Zerfallen gebracht werden.“

Von der Fermentwirkung (Emulsin, Diastase etc.) unterscheidet sich die Gährung durch folgende Momente:

1) Bei allen Gährungen wird neben der normalen Spaltung ein kleiner Theil des Gährmaterials in anderer Weise zerlegt und unter den Produkten der letztern Zersetzung befindet sich Kohlensäure selbst dann, wenn sie unter den Produkten der normalen Spaltung fehlt.

Während das Ferment als einfache chemische Verbindung — als Contactsubstanz — andere chemische Verbindungen in einfacher und gleichartiger Weise verändert, so dass alle Moleküle die nämliche Zersetzung erleiden, bringt das lebende Plasma einer organisirten Substanz mit ihren

mannigfaltigen Molekularbewegungen und Molekularkräften eine complicirte Zersetzung hervor.

2) Das organische (ungeformte) Ferment kann meistens leicht durch eine andere Contactsubstanz ersetzt werden, durch Säuren, Alkalien, selbst durch Wasser bei höherer Temperatur; das organisirte (geformte) Ferment hingegen kann bei den typischen Gährungen durch chemische Mittel nicht ersetzt werden.

3) Bei der Gährung wird Wärme frei und entstehen Produkte, die zusammen eine geringere potentielle Energie besitzen als das ursprüngliche Gährmaterial; bei der Fermentwirkung hingegen wird Wärme aufgenommen. Die Spaltungsprodukte stellen eine grössere Summe von Spannkraft dar.

Gährungsprodukte.

Bei der Vergährung von Würzen und Maischen sind zwei Vorgänge auseinanderzuhalten:

1) die Zersetzung des Zuckers,
2) die Ernährung, das Wachsthum und der Stoffwechsel der Hefe.

1) In Bierwürzen und Branntweinmaischen ist Malzzucker und höchstens 1 pCt. der Gesammtzuckermenge an Traubenzucker enthalten; in Melassen aber oder in Würzen, die aus Kartoffelzucker, Syrup und ähnlichen Malzsurrogaten stammen, ist Rohrzucker, Invertzucker und Traubenzucker enthalten.

Von diesen sämmtlichen Zuckerarten ist allein der Rohrzucker nicht direct vergährbar; er muss vorher invertirt werden. Diese Inversion wird aber von der Hefe selbst dadurch besorgt, dass diese ein Ferment enthält, das man aus ihr extrahiren kann, und welches den Namen „Invertin“ oder „Zymase“ führt. Dieses Ferment, welches auch in den Spaltpilzen (Bakterien) und einigen Schimmelpilzen (Macor racemosus, Penicillium glaucum, Aspergillus niger) enthalten ist, hat die Eigenschaft, den Rohrzucker in Dextrose und Laevulose — Invertzucker — zu spalten:

$$\underset{\text{Rohrzucker.}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{Dextrose.}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{Laevulose.}}{C_6H_{12}O_6}$$

Jeder gährungsfähige Zucker wird theoretisch in der Art zerlegt, dass Alkohol und Kohlensäure gebildet werden.

Für Traubenzucker (Dextrose) und Fruchtzucker (Laevulose) erfolgt dieser Process nach der Gleichung:

$$C_6H_{12}O_6 = \underset{\text{Aethylalkohol.}}{2\,(C_2H_6O)} + \underset{\text{Kohlensäure.}}{2\,CO_2} \quad \text{oder}$$

180 Theile Traubenzucker liefern 92 Theile Alkohol und 88 Theile Kohlensäure oder

100 Theile Traubenzucker liefern 51,11 Theile Alkohol und 48,88 Theile Kohlensäure.

Für Malzzucker uud Rohrzucker gilt die Gleichung:

$$\underset{\text{Maltose.}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = 4\,(C_2H_6O) + 4\,CO_2 \quad \text{oder}$$

100 Theile Malzzucker liefern 53,8 Theile Alkohol und 54,4 Theile Kohlensäure.

Es entstehen aber bei der Gährung ausser den genannten Hauptprodukten nicht nur einige andere Nebenprodukte, sondern es wird auch circa 1 pCt. derselben zum Wachsthum der Hefe verwendet, weshalb obige Gleichungen in der Praxis nicht richtig sind.

Es wurde nämlich von Schmidt und Pasteur nachgewiesen, dass auch Bernsteinsäure und Glycerin bei der Alkoholgährung entstehen; auch findet man hierbei geringe Mengen Propyl-, Butyl-, Amylalkohol und Aldehyd, sowie Essigäther und Butylaldehyd[7]). Die letzteren sechs Produkte bilden sich in grösserer Menge hauptsächlich nur bei den höheren Temperaturen der Branntweingährung.

Demnach ergeben sich für die Vergährung von Trauben-, Rohr- und Malzzucker folgende quantitative Verhältnisse:

100 Traubenzucker:	48,5	Alkohol und
	46,4	Kohlensäure;
100 Rohrzucker:	51,11	Alkohol,
	49,42	Kohlensäure,
	0,67	Bernsteinsäure,
	3,16	Glycerin;
100 Malzzucker:	51,06	Alkohol,
	48,76	Kohlensäure.

Bei der Rectification des Weingeistes sind im Vorlaufe[8]) Aldehyd, Essigäther und Propylalkohol enthalten.

Der Aldehyd[9]) wirkt nach Analogie der schwefligen Säure in grossen Gaben erstickend, zumal in Gegenwart von Alkohol und Wasser, und liefert beim Aufbewahren Condensationsprodukte von grüner, gelber und selbst rother Farbe und pfefferigem Geschmack. Essigäther ist ein energisches Anaestheticum und erzeugt, in den Kreislauf gebracht, heftige Wirkungen.

Der Propylalkohol ist um so mehr zu fürchten, als er in der Menge, in welcher er auftritt — 2 bis 3 pCt. — keinen Geschmack giebt und selbst im Verhältniss von $3^1/_2$ bis 4 pCt. nur etwas mehr Feuer macht.

Im Nachlaufe ist Propyl-, Butyl- und Amylalkohol enthalten, sowie Essenzöl und pfefferige Condensationsprodukte des Aldehyds.

Der Amylalkohol — zumal in Mischung mit etwas Essenzöl — greift die Bronchien heftig an und wirkt überhaupt nachtheilig auf das Centralnervensystem ein. Die Rectification soll daher so geleitet werden, dass alle diese Produkte, wenigstens die Propylalkohole, schon unter 100° übergehen und im Branntwein nicht mehr enthalten sind. (Man vergl. Branntwein.)

Ausser den genannten Produkten entsteht bei der Gährung auch Essigsäure und Milchsäure.

Die Essigsäure, welche bei der Hauptgährung der Bierwürzen und bei der Gährung der Branntweinmaischen entsteht, stammt nicht, wie man früher meinte, aus einer Oxydation des gebildeten Alkohols, sondern aus directer Einwirkung der Hefe auf den Zucker und mehr bei Abwesenheit als bei Gegenwart der Luft. So fand Béchamp[10]) im Kohlensäurestrom auf 100 Grm. Zucker 0,26—0,4 Grm., bei Luftzutritt unter 0,1 Grm. Essigsäure.

Die Milchsäure ist kein Produkt der Alkoholgährung, sondern einer neben derselben verlaufenden, durch die Anwesenheit specieller Bakterien verursachten Milchsäuregährung. Sowohl in den Bier- als Branntweinmaischen ist diese Säure bereits da, wird aber während der Gährung — zumal der Branntweinmaischen — noch vermehrt.

2) Die Hefe — deren Morphologie unter „Bierbrauerei" einzusehen ist — besteht aus einer Membran und dem Zelleninhalt oder Protoplasma. Dieses Plasma, mit Kali ausgezogen und mit Essigsäure gefällt, entspricht der Formel $C_{12}H_{21}N_3O_3$.[11])

Die Membran ist keine Cellulose, sie ist in Kupferoxydammoniak unlöslich, aber durch Schwefelsäure leicht saccharificirbar und besteht nach Abzug der Asche aus:

C 54,97, H 8,01, N 5,73, O 31,47,

sie ist also eine stickstoffhaltige Substanz. Wird sie mit stärkerer Kalilauge behandelt, so desaggregirt sie sich; ein Theil geht in Lösung unter Hinterlassung eines amorphen weissen Niederschlages, der aus

C 53,24, H 7,69, N 1,8, O 37,3

besteht. Vernachlässigt man hier den Stickstoffgehalt, so stimmt die Analyse auf $(C_6H_{10}O_5)^n$.

Die Hefe bedarf zu ihrer normalen Ernährung Kohlehydrate, Peptone und an Aschebestandtheilen hauptsächlich Kali, Phosphorsäure und Magnesia. In den Bierwürzen und Branntweinmaischen sind diese Stoffe vorhanden. Die Frage, ob auch Sauerstoff zur Gährung und zum Wachsthum der Hefe nöthig sei — wie es einige Zeit durch Brefeld plausibel gemacht wurde — muss verneint werden. Die Hefe kann in Würzen sowohl einige Zeit wachsen, ohne zu gähren, als auch in reinen Zuckerlösungen gähren, ohne zu wachsen.

Sie theilt mit vielen Spaltpilzen (Bakterien) die Eigenschaft, auch ohne freien Sauerstoff leben, wachsen und gähren zu können. Die Sauerstoffathmung wird bei diesen einfachen Zellen ersetzt durch die molekularen Umlagerungen im Innern des Plasmas. Es wird hierbei Spannkraft (potentielle Energie) aus dem Gährmateriale entbunden, die theilweise als Wärme frei wird und theilweise dazu dient, die molekulären Bewegungen im Plasma zu erhalten; diese Molekularbewegungen aber dienen wieder dazu, neues Gährmaterial zu zerlegen.[12]) Bei Luftzutritt werden diese Schwingungen der Moleküle nur verstärkt und hierdurch sowohl die Vergährung als die Assimilation eine kräftigere. Während der Gährung, sowie ohne solche, geht immer ein Theil des stickstoffhaltigen Inhaltes der Hefenzellen in Lösung und zwar in der Form von Eiweiss und Peptonen. Dieser Process ist aber abhängig von der Gährflüssigkeit und der An- oder Abwesenheit des Sauerstoffes.

Bei Anwendung von Zucker allein tritt immer Protëin aus, aber bei Luftzutritt wird mehr Kohlehydrat fixirt, beziehungsweise neue Hefe gebildet. In Würzen und Maischen wird sowohl Stickstoff als Kohlehydrat angehäuft, allein gegen Ende der Gährung treten immer als Zersetzungsprodukte absterbender Zellen wieder Albumin und Peptone in die Flüssigkeit zurück.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch die bei allen Gährungen auftretende Essigsäure nicht so sehr durch directe Einwirkung auf den Zucker als vielmehr durch Zersetzung des Zelleninhaltes geliefert wird. Bei der Bier- und Branntweingährung vermehrt sich die Hefe ungefähr auf das Vierfache.

Literatur.

1) Annales de Chimie et Physique. T. 58. p. 323—426; in deutscher Uebersetzung von Victor Griessmayer: Die Alkoholgährung von L. Pasteur. Augsburg 1871.
2) Mayer, Gährungschemie. Heidelberg 1874.
3) Comptes rendus. 22. Februar 1875.
4) Pflüger's Archiv. XII. 1. Heft. S. 1.
5) Deutsche Gem. Ber. 1871.

6) Nägeli in den Berichten der Bayr. Academie in der Zeitschr. für das gesammte Brauwesen. 1879. No. 4. S. 88.
7) Isidore Pierre et Ed. Puchot, Recherches sur les produits de la destillation des alcools de fermentation. Annales de Chimie et Physique. IV. Serie. XXII. 1871. p. 234.
8) Lettre de M. Isidore Pierre à Dumas, Annales de Ch. et Ph. 5. série. T. XV. 1878. p. 126.
9) Ueber die Wirkung des Aldehyds vergl. man Eulenberg's Gewerbe-Hygienie. S. 412 ff.
10) Moniteur Scientifique. August 1876. Comptes rendus. 3. März 1879. S. 430.
11) Comptes rendus. No. 8. 24. Februar 1879. S. 383.
12) Nägeli, l. c. p. 181.
Pfeffer, Landwirthsch. Jahrbücher. VII. 6. Heft. 1878. S. 805.

Dr. **Griessmayer.**

Ammenwesen.

Während bei den alten Griechen und Römern den Neugeborenen nicht selten die Muttermilch entzogen und eine oder mehrere Säugeammen gehalten wurden, stillte bei den Deutschen noch zu Tacitus Zeiten „jede Mutter ihr Kind".[1]) Gegenwärtig besteht das Ammenwesen in allen Culturstaaten als ein mehr oder weniger verbreitetes und, da die hygienische Forderung des Selbststillens oft unerfüllbar ist, leider unvermeidlich nothwendiges Uebel; die unheilvollen Wirkungen hiervon sind folgende:

Die „nicht stillenden" Mütter sind mehr als die stillenden gefährdet durch die aus einer mangelhaften Rückbildung der Brustdrüse und Gebärmutter resultirenden Leiden, sowie durch die in Folge des beschleunigten Wiedereintritts der Regel bei ihnen schneller aufeinanderfolgenden Schwangerschaften. Gerade durch die letztern wird zugleich die wirkliche Fruchtbarkeit vermindert, insofern die schwächlichen Kinder eines durch zu schnell sich häufende Geburten übermässig in Anspruch genommenen weiblichen Organismus relativ schnell zu Grunde gehen. Die Sterblichkeit ferner der von Ammen gesäugten Kinder ist grösser als die von den eigenen Müttern, und zwar in dem Verhältniss von 5 : 3 (Süssmilch)[2]), während diejenige der grösstentheils unehelichen und fremder Pflege überlassenen eigenen Kinder der Ammen ausserordentlich hoch ist.[3])

Obgleich weiter die Frage der Uebertragbarkeit von Krankheiten durch die menschliche Milch noch eine dunkle ist, so besteht doch eine unzweifelhafte Ansteckungs-Gefahr von Amme auf Säugling und zuweilen auch umgekehrt von letzterem auf erstere in folgenden Fällen: Bei Syphilis, den sich vererbenden Krankheiten, Tuberkulose, schwerem Nervenleiden, Epilepsie, Psychosen, Lepra, Krebs, Infections-Krankheiten, Intermittens, alsdann bei Einverleibung giftiger Stoffe (durch Gebrauch gewisser Medicamente oder durch Vermittelung von Haut und Lungen), z. B. bei Verarbeitung giftiger Stoffe in Fabriken.[4])

Die Ammen endlich besonders in grossen Städten werden häufig verführt, sich der Prostitution zu ergeben.[5])

Bezüglich der Ursachen dieses unvermeidlichen socialen Uebels befinden sich zunächst viele Mütter, die wegen mangelhafter Entwickelung der Brustdrüsen, übermässiger Reizbarkeit des Nervensystems, örtlicher, allgemeiner Erkrankung, nicht stillen können, oder die überhaupt nicht

ihre Mutterpflicht erfüllen wollen, in der günstigen Lage, ihren der natürlichen Nahrung entbehrenden Kindern den möglichst besten Ersatz derselben vermittels einer Amme gewähren zu können. Andererseits ferner bildet für eine noch viel grössere Zahl von Müttern der einzige Trost und Weg, sich selbst und ihr Kind erhalten zu können: ein Ammendienst. Freilich muss rühmlich anerkannt werden, dass unter den Frauen Deutschlands die gute alte Sitte des Selbststillens im Grossen uud Ganzen sich verhältnissmässig gut erhalten hat, und dass die Ursache der allerdings auch bei uns zu constatirenden Abnahme der Stillenden weniger auf Abneigung als physisches Unvermögen zum Säugen zurückzuführen ist.

Aus dem Vorangehenden erhellt, dass grade aus sanitären Rücksichten die Beschaffung guter Ammen für nicht stillende Mütter keine sanitätspolizeiliche Aufgabe ist und dass die Behörde, weit entfernt, sich direct in das zwischen „Dienstsuchenden Ammen“ und „Nicht-Stillenden“ eingegangene private Verhältniss einzumischen, vielmehr verpflichtet ist: die Ursachen des Ammenwesens, sowie die aus demselben resultirenden Missstände möglichst zu heben und zu lindern. Hierzu ist erforderlich: Verbesserung des moralischen Zustandes der Bevölkerung behufs Verringerung der Zahl der unehelichen Kinder, deren Mütter sich gewöhnlich als Ammen verdingen, sowie Bekämpfung vorhandener Vorurtheile gegen das Selbststillen durch Verbreitung guter populärer Schriften, insbesondere aber vermittels tüchtiger Aerzte und Hebeammen. An die Hebammen, die hier besonders segensreich zu wirken geeignet sind, sollten höhere wissenschaftliche Ansprüche als bisher gestellt und zu ihrer Ausbildung den besseren Ständen angehörende Personen herangezogen werden. Als Aequivalent für ihre höheren Leistungen wäre freilich eine entsprechend höhere Bezahlung derselben zwingend nothwendig.

Ferner: Beförderung einer die normale Brustdrüsenentwickelung und Milchbildung begünstigenden „normalen physischen Entwickelung der heranwachsenden Mütter.“ Nicht blos müssen daher die in Fabriken arbeitenden weiblichen Minderjährigen und Frauen gegen schädliche Einflüsse gesetzlich geschützt werden, sondern die Erziehung der Mädchen überhaupt ist den hygienischen Anforderungen möglichst anzupassen. In letzterer Hinsicht wird in unseren Volks- und höheren Mädchenschulen nicht selten durch einen (wenigstens für minderbegabte Schülerinnen) überanstrengenden Unterricht gefehlt. Insbesonders ist die staatliche Fürsorge für das weibliche Geschlecht während der Zeit seines Geschlechtslebens dringend nothwendig in Fabriken und öffentlichen Anstalten, in welchen daher, z. B. Schwangeren alle den Abort begünstigenden körperlichen Anstrengungen, sowie die sie selbst und die Frucht schädigenden Arbeiten mit giftigen Stoffen gesetzlich zu verbieten sind.

Die besten Schutzmassregeln in dieser Beziehung besitzt die Schweiz, wo z. B. die Fabrikarbeiterinnen vor und nach ihrer Niederkunft im Ganzen wenigstens 8 Wochen von jeder Arbeit ausgeschlossen sind und im Falle, dass sie ein eigenes Hauswesen besitzen, $^1/_2$ Stunde vor der Anfangszeit entlassen werden.

Möglichst zu begünstigen sind endlich seitens der Behörde: Organisation gut eingerichteter, durch Aerzte beaufsichtigter Krippen, in denen Säuglinge während des Tages gepflegt und von den in Fabriken beschäftigten Müttern in den arbeitsfreien Stunden die Brust erhalten können, sowie ferner die Gründung von Wochenbett-Kassen und -Vereinen behufs Unterstützung säugender Wöchnerinnen.

In Frankreich, wo die sehr verbreitete Unsitte der Mütter herrscht, ihre Kinder bald nach der Geburt einer Amme oder überhaupt fremder Pflege auf dem Lande anzuvertrauen, wird das Ammenwesen durch die Verordnung vom 28. Februar 1877 zur Ausführung des Gesetzes vom 23. Decbr. 1874 über den Schutz der Kinder im ersten Lebensalter geregelt. Ammen und Säuglinge werden von einer Localcommission (inspicirenden Aerzten) beaufsichtigt und zwar erstere bezüglich ihrer moralischen Führung und Tauglichkeit, letztere bezüglich ihres Gedeihens. Die durch den Präfecten concessionirten Ammenvermittler sind zur genauen Buchführung über die Ammen-Personalien verpflichtet.

Auch in Hamburg hat ein von der Behörde angestellter Arzt die Aufgabe, alle Ammen auf ihren Gesundheitszustand und ihre Tauglichkeit zu untersuchen.[6])

Behufs Linderung der traurigen Folgen des Ammenwesens vermag der Staat nur indirect einzugreifen, nämlich durch Verbreitung der nothwendigen Kenntnisse vermittels Aerzte, Hebeammen, guter populärer Schriften, Vorträge über die erforderlichen Eigenschaften einer guten Amme und über die zu beobachtenden hygienischen und diätetischen Vorschriften während des Säugegeschäfts; gegen die mit letzterem verbundenen Gefahren müssen die Betheiligten sich selbst natürlich durch geeignete Vorsichtsmassregeln schützen, bezüglich derer besonders Folgendes zu berücksichtigen ist:

Wahl der Amme.

Die Annahme einer Amme ist ausschliesslich allein auf Grund einer unmittelbar vorangegangenen ärztlichen Untersuchung statthaft. Bezüglich der Eigenschaften einer guten Amme muss dieselbe gesund und im Besondern frei von folgenden Krankheiten und der Anlage dazu sein: von Syphilis, Tuberkulose, schweren Nervenleiden, Epilepsie, Hysterie, Psychosen, hochgradiger Rachitis, Anaemie, Lepra, chronischen Hautausschlägen. Betreffend die Verhütung wechselseitiger Syphilis-Uebertragung ist Folgendes zu beachten:

Die Amme darf kein Symptom manifester oder latenter Syphilis, im Besondern keine fühlbaren (geschwollenen) Lymphdrüsen besitzen, noch früher wiederholt abortirt resp. todte Kinder geboren haben. Im Falle, dass die Syphilis eines hereditär-syphilitischen Kindes von der Mutter stammt, ist letztere unter gleichzeitiger Unterwerfung einer energischen antisyphilitischen Behandlung zum Selbststillen möglichst zu veranlassen. Hierdurch fast nur allein ist die Möglichkeit gegeben, das lebensschwache, gewöhnlich dem Tode geweihte Kind am Leben zu erhalten, ja sogar dasselbe vielleicht zugleich mit der Mutter zu heilen.[7])

Wenn aber die Syphilis eines hereditär-syphilitischen Kindes vom Vater herrührt, kann die Mutter bei der Zeugung entweder sogleich von dem an manifester Syphilis leidenden Manne angesteckt worden oder im Falle einer bei letzterem bestandenen latenten Syphilis gesund geblieben sein. In dem ersteren Falle darf selbstredend die Mutter nur unter gleichzeitiger Unterziehung einer antisyphilitischen Behandlnng ihr Kind säugen.

Ein an hereditärer Syphilis leidendes oder derselben auch nur verdächtiges Kind darf niemals von einer gesunden Amme gesäugt werden.

Eine Amme soll ferner gut entwickelte, vorstehende, eher zu grosse als zu kleine Warzen und derbe, elastische Brüste haben, durch deren dünne Haut Venen deutlich durchscheinen und die mässig gedrückt Milch in einem Strahle entleeren. Beachtung verdient hierbei, dass die längere

Zeit nicht abgelassene Milch wässrig erscheint; niemals darf letztere Schleim, Colostrum, Eiter enthalten.

Eine Amme, die wiederholt geboren, ist derjenigen, die erst ein Mal geboren hat, vorzuziehen, zumal für ein schwächliches Kind; denn die Milch der ersteren, zugleich in der Kinderpflege erfahreneren Amme entleert sich leichter und reichlicher.

Das Alter der Amme soll möglichst zwischen 20 und 30 Jahren, sowie das ihres eigenen Kindes im Allgemeinen dem ihres Pflege-Säuglings gleich sein, weil nämlich mit dem Alter der Ammen-Milch zugleich das Verhältniss ihrer Bestandtheile in der Weise wechselt, dass das erst einige Tage nach der Geburt nachweisbare Casëin bis zum Ende des zweiten Monats, der Zucker ferner stetig zunimmt, die Butter aber von Monat zu Monat abnimmt (mit geringen Schwankungen vom 4. ab). — Eine erst kürzlich Entbundene ist wegen der Möglichkeit ihrer Erkrankung oder stockender Milchsecretion als Amme nicht ganz geeignet.

Ammen-Hygiene und -Diätetik.

Da keine Amme sichere Garantie genügender Quantität und Qualität ihrer Milch gewährt, so ist ihre Ueberwachung durch den Arzt in hygienisch-diätetischer Beziehung während der ganzen Dauer des Säugegeschäfts dringend geboten.

Die alkalisch reagirende Milch, die nicht das Produkt secernirender Zellenthätigkeit, sondern umgewandelter Epithelzellen, d. h. selbst Drüsen-Organ ist, wird von der Ernährung der Amme nur allein in indirecter Weise beeinflusst. Da das Hauptmaterial der Milchdrüse aus Eiweiss besteht, dessen Zersetzung in gleichem Verhältniss mit der eingeführten Menge desselben wächst, so kann bei einseitiger übermässiger Zunahme einer stickstoffreichen Ammen-Nahrung zugleich auch die Drüsensubstanz, d. h. die Milchproduction abnehmen. Dem entsprechend erfordert die Ammen-Nahrung ein ganz bestimmtes Verhältniss zwischen den stickstoffhaltigen und stickstofflosen Substanzen; von den ersteren ist die Säugende wegen ihres grösseren Bedarfes an Organ- und circulirendem Eiweiss mit einem Zuschlag zu versehen. Mit Rücksicht ferner auf die durch reichlichen Wasser-Genuss vermehrte Eiweiss-Zersetzung ist der von jeher anerkannte Nutzen der Getränke für Ammen zumal in Form der zugleich nährenden, z. B. Milch, Bier, Gersten-, Hafer-Schleim etc. in der That wohl begründet.

Die Milchfett-Production wird mehr von dem eingeführten Eiweiss und Fett als den Kohlenhydraten beeinflusst, die nur den Zerfall des Eiweisses beschränken und die Umwandlung des letzteren in Fett ermöglichen. Der Milchzucker entsteht ebenfalls durch Zersetzung des Drüsen-Eiweisses und -Fettes.

Die an Kalisalzen und Calciumphosphat reiche, aber an Chlornatrium arme Milchasche stammt, wie ihre Zusammensetzung lehrt, auch aus dem Drüsengewebe und nicht aus dem Blutplasma.

Im Einklang mit Theorie und Praxis muss für jede Amme als die geeignetste Kost diejenige gelten, bei der sie früher stets am Besten gediehen ist, zugleich aber mit einer entsprechenden Zugabe eiweisshaltiger Substanzen und reichlicher Getränke (cf. oben). Wie alle die Verdauung störenden Substanzen, so müssen auch im Besondern die in die Milch übergehenden abführenden Salze, sowie übermässige Mengen von Kochsalz, Gewürzen, ätherischen Oelen etc. von der Amme gemieden werden. Schneller

als durch die Nahrung kann die Milch-Quantität und -Qualität durch das Nervensystem vermittels veränderter vasomotorischer und Zellen-Thätigkeit beeinflusst werden, indem zuweilen z. B. Säuglinge von Ammen, die an heftigen gemüthlichen Erregungen oder hysterischen Anfällen leiden, von Diarrhöen und Convulsionen befallen werden. Hieraus resultirt die dringende Forderung, auch das physische Verhalten der Ammen zu überwachen und sie vor deprimirenden Stimmungen zu bewahren. — Das früher angenommene absolute Ausschliessungsvermögen der Function von Brustdrüse, Eierstock, Gebärmutter besteht thatsächlich nicht und eintretende Schwangerschaft bei säugenden Ammen, zumal wenn die Menses derselben nicht wieder erschienen oder ausgeblieben sind, ist ein nicht seltenes, das Säugen absolut verbietendes Ereigniss.

Durch das Säugen nämlich ist zunächst die Amme, die sich selbst, den Säugling und den Fötus ernähren soll, der Gefahr vollkommener Erschöpfung ausgesetzt, wird ferner die Gebärmutter zur Ausstossung der Frucht auf dem Wege des Reflexes angeregt und erlangt endlich auch die Milch oft eine colostrumähnliche Beschaffenheit, die den Säugling nicht gedeihen lässt. Dagegen wird das Säugen nicht contraindicirt durch die bei Säugeammen vor dem gewöhnlichen Termin (im 9. bis 12. Monat) oft wieder eintretende Menstruation, die keinen schädlichen Einfluss auf die gesäugten Kinder ausübt[8]) (im Wiederspruch mit den früher herrschenden entgegengesetzten Ansichten).

Bezüglich des Säugegeschäfts sind die wichtigsten diätetischen Vorschriften folgende:

Da zu häufiges Säugen die Milch dicht und unverdaulich macht, so darf das 1 bis 2 Monate alte Kind nur alle 2 bis 3 Stunden, das 6 Monate und ältere etwa 5 bis 6mal täglich die Brust erhalten, während in den Zwischenpausen sein Durst mit reinem oder dünnem Gersten-Wasser ohne Zucker-Zusatz zu stillen ist. Der Gefahr des Wundwerdens der Warzen soll durch fleissige Waschungen vorgebeugt werden.

Für die Beurtheilung der Güte der im Allgemeinen 9 bis 10 Monate lang producirten Milch giebt es nur ein einziges brauchbares Kriterium: das Gedeihen des Kindes. Denn die bisherigen schwankenden und sich widersprechenden Resultate der mikroskopischen[9]), physikalischen, chemischen Milchuntersuchungen sind vorläufig wenigstens in der Praxis noch nicht verwerthbar. Das Colostrum, das statt des Caseïns und der Kalisalze: Albumin und Natronsalze enthält und mehr den Charakter eines Transsudats als eines Drüsenprodukts besitzt, bildet nur anfangs für den Neugeborenen die natürliche (abführend wirkende) Nahrung; später dagegen schädigt die colostrumähnliche Beschaffenheit der Milch bei fieberhaft erkrankten, anämischen oder schwangeren Ammen den Säugling.

Obschon die Frage, ob normale colostrumfreie Milch neben Caseïn auch Serum-Albumin enthält, noch eine offene ist, so könnte doch letzteres unter Umständen durch die dünnen Blutgefässe der Brustdrüse vermittels vasomotorischer Einflüsse sich der Milch gelegentlich als einfaches Transsudat beimischen. Durch diese Möglichkeit würde jene räthselhafte, oft sehr schnelle Beeinflussung des Kindes durch die Milch der Ammen in Folge von Nervenleiden, gemüthlichen Erregungen, constitutionellen Krankheiten, Einverleibung von Giften und Arzneien bei diesen minder räthselhaft erscheinen.

Literatur.

1) J. Pet. Frank's System einer vollständigen medicinischen Polizei. Mannheim 1804. Bd. II. p. 268; — Kroner, Ueber Pflege und Krankheiten der Kinder aus griechischen Quellen. Jahrbuch für Kinderheilkunde. Bd. X. 1876. p. 340.
2) Déparcieux, Essai sur les probalités de la durée de la vie humaine. Paris MDCCXLVI. p. 40, 72; — Süssmilch, Die göttliche Ordnung etc. Berlin 1761. Th. I. p. 512, 516 (§ 260); — Pet. Frank, l. c. p. 285, 418; — Walser, Ueber die Ursachen der grossen Sterblichkeit der Kinder im ersten Lebensjahre. Arch. für Heilkunde. 1860. p. 508, 525; — Casper, Beiträge zur medic. Statistik etc. Berlin 1825. p. 185; — Pfeifer, Die Kindersterblichkeit. Handbuch der Kinderkrankheiten (Gerhard). Bd. I. Tübingen 1877. p. 559, 564; — Wasserfuhr, Ueber die Sterblichkeit der Neugeborenen und Säuglinge in Deutschland. Vierteljahrsschrift für öffentl. Gesundheitspfl. 1869. p. 550.
3) Hoffmann, Die Säugeanstalt in München. Casper's Vierteljahrsschrift für ger. Medic. etc. 1857. p. 24; — Geigel, Kindersterblichkeit in Würzburg. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. 1871. p. 523; — Carl Mayer, Die Sterblichkeit der Kinder während des ersten Lebensjahres in Berlin. Journ. für Kinderkrankheiten. 1871. p. 153. (Referat: Vierteljahrsschr. für öffentl. Gesundheitspfl. 1873. p. 84, Varrentrapp); — Jacoby, Die Pflege und Ernährung des Kindes, Handbuch der Kinderkrankheiten (Gerhard). 1877. Bd. I. p. 361.
4) Hirt, Ueber Frauenarbeiten in Fabriken, Bericht der 2. Versamml. d. deutsch. Ver. f. öffentl. Gesundheitspfl. Danzig. 15. Sept. 1874. p. 12.
5) Pappenheim, Handbuch der Sanitätspolizei. 2. Aufl. 1868. Bd. I. p. 131.
6) Uffelmann, Darstellung des auf dem Gebiete der Gesundheitspflege Geleisteten etc. 1877. p. 66, 503, 1681; — Goetel, Die öffentliche Gesundheitspflege in den ausserdeutschen Staaten. Leipzig 1878. p. 243, 244; — Bericht der 6. Versammlung d. deutsch. Ver. f. öff. Gesundheitspfl. in Dresden. 1878. p. 105; — Reincke, Das Medicinalwesen des Hamburgischen Staates. 1877. p. 203; — Veröffentlichungen des kais. deutsch. Gesundheitsamtes. 1877. No. 17. 30. April.
7) Levisseur, Zur allgemeinen Therapie der Säuglinge. Jahrb. f. Kinderheilkde. 1873. p. 313.
8) L. Mayer, Statistische Beiträge zur Häufigkeit der Menstruation während des Stillens. Beiträge zur Geburtsh. und Gynäkol. Herausgegeben von der geburtsh. Gesellsch. Berlin 1873. Bd. II. p. 36.
9) Deutsch, Beitrag zur mikroskop. Untersuchung der Milch. Jahrb. f. Kinderheilkunde. 1876. p. 309.

Dr. **Lothar Meyer.**

Ammoniak und Ammonsalze.

Eine reiche Quelle für Ammoniakgewinnung liefern die thierischen stickstoffhaltigen Substanzen, welche in der Form von Abfällen (Knochen, Hufe, Hörnerspähne, Lederabschnitte, Wollstaub, leimhaltige Brühen der Schlächtereien und Abdeckereien, Blut, Harn, Excremente, Guano etc.) an den verschiedensten Stellen sich ansammeln. Werden sie der trocknen Destillation unterworfen, so enthält das hierbei auftretende Gasgemisch viel unreines Ammoniumcarbonat.

Zur fabrikmässigen Darstellung von Ammoniak und seiner Salze wird in erster Linie Gaswasser der Leuchtgasfabriken benutzt. Da alle Steinkohlen Stickstoff in organischer Verbindung enthalten, so bildet sich

bei der Vergasung Ammoniak neben Cyan, ferner Kohlensäure, sowie Schwefelwasserstoff, vom Schwefelkies der Steinkohlen herrührend.

1. Fabrication von Ammoniak und Ammonsalzen.

a) Darstellung von Ammoniak aus Gaswasser. Geschieht die Verwendung des Gaswassers nicht in den Leuchtgasfabriken, so darf der Transport desselben nur in eisernen Behältern, in alten Dampfkesseln etc. stattfinden.

Das Gaswasser wird der fractionirten Destillation in Apparaten unterworfen, die den bei der Spiritusfabrication gebräuchlichen nicht unähnlich sind, wobei Sicherheitsventile nie fehlen dürfen und zwar weniger wegen des hohen Druckes, als wegen der leicht eintretenden Verstopfung in den Gasleitungsröhren, wodurch Explosionen veranlasst werden können. Das an Kohlensäure und Schwefelwasserstoff gebundene Ammoniak entweicht in ein Gefäss mit Wasser, von dessen Menge das specifische Gewicht des zu gewinnenden wässrigen Ammoniaks abhängt.

Die Vorlage muss mit einem Ableitungsrohr versehen sein, um die hier noch auftretenden flüchtigen Gase in die Feuerung zu leiten und mit ihrer Vernichtung der Belästigung der Nachbarschaft vorzubeugen.

Der Destillationsrückstand enthält noch immer etwas an Schwefelcyanwasserstoff gebundenes Ammoniak.

Setzt man bei der Destillation Kalk zu, um eine reichere Ausbeute an Ammoniak zu erzielen, so bleiben die Säuren der Ammonsalze (Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, unterschweflige Säure, Schwefelcyanwasserstoff) an Kalk gebunden im Rückstande, der in dichten Behältern aufzubewahren und anderweitig zu verwerthen ist, wogegen die über diesem Niederschlage angesammelte Flüssigkeit mit den Hauswässern in geeignete Abflusscanäle, aber niemals in Senkgruben fliessen darf.

Ebenso verhält es sich mit dem Rückstande, der nach einem Zusatze von Eisenvitriol und Kalk, wodurch die Ausscheidung des Schwefels beabsichtigt wird, entsteht und Schwefeleisen, Ferrocyancalcium und Carbolsäure enthält. Schon der Gehalt an Carbolsäure würde alle Brunnen der Umgebung verderben, wenn dieser Rückstand in Senk- oder Sickergruben würde abgelassen werden.

Um möglichst reines wässriges Ammoniak (Salmiakgeist) zu erhalten, lässt man die bei der Destillation abgehenden Gase und Dämpfe vorher Kohlenfilter passiren.

b) Darstellung von Ammonsulfat aus Gaswasser. Die sich entwickelnden Ammoniakdämpfe leitet man in ein Absorptionsgefäss, welches Schwefelsäure enthält. Beim Verbrennen der hierbei auftretenden Gase hat man zu berücksichtigen, dass das Verbrennungsprodukt von Schwefelwasserstoff die schweflige Säure bei einem grossen Betriebe durch ihr massenhaftes Auftreten die Umgebung belästigen und schädigen kann; es müssen daher unter Umständen Vorkehrungen getroffen werden, um durch absorbirende oder oxydirende Mittel die schweflige Säure unschädlich zu machen. (Man s. schweflige Säure.)

Beim Abdampfen der Salzlösung entwickeln sich um so mehr übelriechende Dämpfe (Carbolsäure, Pyrrol etc.), wenn dieselben nicht vorher die genannten Filtervorrichtungen passirt haben. Ganz besonders treten aber beim Rösten der Salzmasse nicht blos unangenehm riechende,

sondern auch die Augen reizende Stoffe, wie Picolin, Lutidin, Anilin etc. neben schwefliger Säure auf, die jedenfalls durch die Ableitung in eine Feuerung zu vernichten sind.

Das gewonnene Salz dient hauptsächlich als Dungmittel, sowie zur Bereitung anderer Ammonsalze, besonders des Ammonalauns und stellt nach einer nochmaligen Lösung, Filtration und Krystallisation das neutrale Ammonsulfat $(NH_4)_2 SO_4$ dar.

c) Darstellung der Ammonsalze aus Urin oder Abtrittsflüssigkeiten.

Schon die Ausleerung des Materials in die eisernen, cylinderförmigen Destillirgefässe muss rasch und sachgemäss geschehen, um die damit verbundenen Belästigungen möglichst zu mindern. Die Destillation geschieht immer unter Zusatz von Kalk. Die sich entwickelnden Dämpfe und Gase gelangen durch abgekühlte, bleierne Schlangenröhre in ein Absorptionsgefäss, das Schwefelsäure oder Salzsäure enthält, je nachdem man Ammoniumsulfat oder Chlorammonium (Salmiak) gewinnen will. Bei dieser Zersetzung entsteht eine Menge von Kohlensäure, Schwefelwasserstoff und flüchtigen Fettsäuren etc., die sofort zu verbrennen sind. Das Abdampfen der Salzlösungen geschieht auf freiem Feuer oder mittels Heisswasserdämpfe, die in Schlangenröhren circuliren. Auch dieser Vorgang ist sehr belästigend und macht die Nähe dieser Fabriken schon in einer Entfernung von 2—3 Km. bemerkbar. Die Belästigung könnte vermindert werden, wenn die Abdampfung unter einem steinernen Gewölbe geschähe und für die Ableitung der Dämpfe in eine Feuerung gesorgt würde. Wegen der Anlage-Kosten vermeidet man derartige Einrichtungen, so dass die beständig wiederkehrenden Klagen die Entfernung solcher Fabriken aus der Nähe bewohnter Ortschaften dringend erfordern. Die Dämpfe sind um so mehr belästigend, als sie auch wollenen Kleidungsstücken sehr lange anhaften, wenn man sich ihrer nahen Einwirkung aussetzt.

Der Destillationsrückstand muss in geschlossene Behälter abgelassen und als Dungmittel benutzt werden. Die darüber stehende Flüssigkeit ist mitttels eines Hebers abzunehmen und auf einen Acker zu bringen. Die gewonnenen Salze werden hauptsächlich nur für die Düngerfabrication benutzt.

Bei der Darstellung von Chlorammonium auf trocknem Wege durch Sublimation von Ammonsulfat und Kochsalz in Töpfen oder Kesseln, die unter einem gut ziehenden Rauchfange Platz finden müssen, hat man auf das Auftreten von mit schwefligsauren und salzsauren Dämpfen vermischten Salmiakdämpfen zu achten. Es hängt von der Grossartigkeit des Betriebes ab, ob der Ableitung der sauren Dämpfe durch hinreichend hohe Essen genügt wird. Niedrige Schornsteine sind immer zu verwerfen, weil sonst die salzsauren Dämpfe wegen ihrer Concentration höchst nachtheilig auf die Vegetation einwirken. Die Höhe der Essen muss unter allen Umständen dem Umfange der Fabrication entsprechen, wenn man die Vegetation der Umgebung zu berücksichtigen hat.

d) Darstellung von Ammoniumcarbonat als Nebenprodukt bei der Fabrication von Beinschwärze durch die trockne Destillation von Knochen.

Aus einer mit vielen Gasen und Dämpfen (Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoffe, Cyanammonium, Schwefelcyanammonium Picolinbasen, Oleum Dippelii etc.) durchtränkten Flüssigkeit setzt sich das ein System von Kammern passirende Ammoniumcarbonat in braunen

Stücken allmälig krystallinisch ab, welches früher als Sal. cornu cervi nach der Reinigung durch Sublimation in der Medicin Verwendung fand. Die Sublimation erfordert übrigens wegen der widerlichen Gerüche dieselben Vorsichtsmassregeln wie das Rösten von Ammoniumsulfat.

Die aus der letzten Condensationskammer austretenden Gase und Dämpfe müssen sofort verbrannt werden, aber stets unter Benutzung von Sicherheitsapparaten, indem man Drahtbündel in das Ableitungsrohr legt, um gefährliche Explosionen zu verhüten. Die ganze Fabrication ist nur in einsamen Gegenden zu gestatten.

Das gewöhnliche Ammoniumcarbonat ist in der Regel anderthalbfach saures Salz, Ammoniumsesquicarbonat $(NH_4)_2 CO_3 + 2 (NH_4) HCO_3$, und wird meist durch Erwärmen von Ammoniumsulfat mit Calciumcarbonat gewonnen. An der Luft zerfällt es allmälig in ein weisses Pulver, in das primäre (saure) Ammoniumcarbonat $(NH_4) HCO_3$, welches nicht wie das erstere an der Luft Ammoniak und Kohlensäure entwickelt. Das reine Präparat ersetzt die Hefe in Kuchenbäckereien.

2. Verwendung von Ammoniak und Ammonsalzen im gewöhnlichen und gewerblichen Leben.

Urin wird als Ammoniakquelle in Tuchfabriken zum Walken, resp. Entfetten der Laken unter Zusatz von Seife verwendet. Wegen der Verdünnung ist die Einwirkung von Ammoniak nicht belästigend, dagegen sind die Abfallwässer sehr zu beachten, da sie in fischreiche Bäche und Teiche nicht direct abgelassen werden dürfen.

Am besten verwerthet man sie in der Weise, dass man zunächst durch Chlorcalcium die Fette aus der Seife ausscheidet und dann durch Zusatz von Chlormagnesium die Bindung der Bestandtheile des Urins (Phosphorsäure und Ammoniak) bewirkt, um das Tripel-Phosphat, Ammonium-Magnesiumphosphat, $Mg (NH_4) PO_4 + 6 H_2O$, zu erhalten, welches sich durch seine grosse Unlöslichkeit auszeichnet, im Guano vorkommt und von entschiedenem Dungwerthe ist.

Um Urinbehälter, die zur Aufspeicherung des Urins dienen, zu desinficiren, würde ausser Torfasche unter Umständen auch Chlormagnesium verwendbar sein.

In Handschuhfabriken, wo fauler Urin zum Aufbürsten benutzt wird, entwickelt sich eine sehr unangenehme Atmosphäre, in welcher Ammoniak vorwaltet und durch Reizungen der Augen, der Nase und des Schlundes die Gesundheit der Arbeiter schädigt.

Ebenso verhält es sich beim sog. Beizen der Hornwaaren, das mittels gefaulten Urins ausgeführt wird, um der Oberfläche des Horns das Fett zu entziehen und dieselbe für die Aufnahme der Farben geeignet zu machen. Am meisten haben jedoch die Arbeiter in den Handschuhfabriken zu leiden, namentlich wenn im Winter die Ventilation der Räume erschwert ist und künstliche Vorrichtungen zu diesem Zwecke um so weniger anzuwenden sind, als es sich hierbei in den meisten Fällen um eine Hausindustrie handelt.

In der ersten Zeit zeigt sich bei den Arbeitern sehr häufig Appetitlosigkeit und Widerwillen gegen Speisen, während bei Constitutionen mit Anlage zu Brustkrankheiten vorzugsweise der Larynx und die Respirationswege ergriffen werden. Arbeiter mit phthisischer Anlage sollten überhaupt zu einer derartigen Beschäftigung gar nicht zugelassen werden. Vorbinden von in Essig eingetauchten Schwämmen vor Mund und Nase,

sowie Aufhängen von mit Essig durchtränkten Tüchern würde die schädlichen Einflüsse bedeutend mindern.

Die betreffenden Abfallwässer fallen hier wegen ihrer geringen Menge selten in's Gewicht. Wo sie aber nicht sofort in geeigneter Weise beseitigt werden können, sollte man für ihre Desinfection durch Chlormagnesium Sorge tragen.

Bei den belästigenden ammoniakalischen Ausdünstungen in Viehställen, besonders in Pferdeställen und in den Hallen der zoologischen Gärten würde das Bestreuen des Bodens mit Gips, Braunkohlenasche, schwefelsaurer Kalimagnesia, Chlormagnesium, Torfpulver oder gebrauchter Gerberlohe zweckmässig sein.

Fast aller Guano, welcher heut zu Tage in Hamburg eintrifft, wird mit Schwefelsäure versetzt, um das flüchtige Ammoniak sofort zu binden. Am meisten hat die Schiffsmannschaft beim Transport desselben zu leiden; sie können unter Deck nicht verweilen. Um so weniger wird die Zulassung von Passagieren erlaubt sein; auch jede anderweitige Ladung muss wegen der Alles durchdringenden Dünste ausgeschlossen bleiben. Feucht gewordene Säcke geben zu den unangenehmsten Gerüchen Anlass, namentlich wenn die Feuchtigkeit vom Seewasser herrührt, dessen Bestandtheile diese Entwicklung fördern. Es gehört daher auch zu den misslichsten Ereignissen, wenn eine Ladung von Guano unterwegs wegen hoher See feucht wird. Unter solchen Umständen ist es wol denkbar, dass sogar letal verlaufende Fälle unter der Schiffsmannschaft vorkommen können (Tardieu's Diction. d'Hyg. II. T. p. 130. 2. Edit.).

Beim Auf- und Abladen der Guanosäcke, beim Ausschütten und Umsetzen von Guano tritt noch ein äusserst feiner Staub hinzu, der selbst die indolentesten Arbeiter zum Vorbinden von Tüchern vor Nase und Mund nöthigt. Mit Essig getränkte Schwämme würden auch hier noch nützlicher wirken. In Wunden wirkt Guano septisch, was sehr der Beachtung bedarf.

Guanoniederlagen haben immer eine grosse Belästigung zur Folge und sollten in der Nähe bewohnter Stadtviertel nicht geduldet werden.

Ist Guano vorher mit Schwefelsäure behandelt worden, so machen sich vorzugsweise die flüchtigen Fettsäuren geltend. Um sie grösstentheils zu binden, empfehlen sich in Kalkmilch getränkte Vorhänge vor den Repositorien, auf denen die Säcke lagern. Aufstreuen von Gips könnte nur auf das aus Rohguano verdunstende Ammoniumcarbonat durch Bildung von Ammoniumsulfat und Calciumcarbonat günstig wirken. Als Absorbenten sind auch Torfpulver und Gerberlohe hervorzuheben, die man auf und zwischen die Säcke streuen kann.

Wohnungen über Guanolagern sind gänzlich unzulässig; Fälle von Taubheit und eigenthümliche rosenrothe Flecken auf der Stirn sollen bei den betreffenden Bewohnern aufgetreten sein. Die angebliche Taubheit wird unzweifelhaft mit einer Reizung des Gaumens, die sich auf die Tuba Eustachiana fortgepflanzt hat, in Verbindung stehen. Hiermit hängt auch die erschwerte Sprache, die bisweilen beobachtet wird, zusammen.

Besonders ausgeprägt kommen die Folgen der Ammoniak-Dämpfe bei Arbeitern vor, die sich mit der Darstellung von Lackmusfarben aus den verschiedenen Flechtenarten, speciell von Orseille (Roccella tinctoria) und Persio oder Cudbear (Lecanora tartarea und parella) beschäftigen.

Lackmus, der blaue Farbstoff, wird in Holland in der Weise dar-

gestellt, dass man die verschiedenen Flechtenarten einer Gährung unterwirft, wobei zuerst eine rothe und dann blaue Farbe entsteht, die mit Gips oder Kreide verdickt wird.

Aus dem Zersetzungsprodukte, dem Orcin (Dihydroxytoluol), entsteht eine schwache Säure, Orcëin, die den Hauptbestandtheil der Orseille ausmacht.

Die Flechten werden gewaschen, gesiebt, getrocknet und dann auf Mühlsteinen trocken gemahlen, wobei ein sehr feiner, den Arbeitsraum ausfüllender Staub entsteht, der zwar keine specifischen Schädlichkeiten bedingt, jedoch jedenfalls den Respirationsprocess beeinträchtigt.

Selten ergreift man bei dieser Staubatmosphäre Vorsichtsmassregeln, obgleich schon ein grosser Vortheil aus einer einfachen Vorrichtung entstehen würde, die darin besteht, dass man die Mühlsteine oben und seitlich mit Vorhängen versieht, die eine Concentration des Staubes bedingen und jedenfalls die Ausbreitung desselben im Arbeitslocal beschränken.

Das Mahlgut wird in muldenförmigen Holzkasten mit gefaultem Urin behandelt. Hierauf setzt man Aetzkalk hinzu, um das Ammoniak im Urin frei zu machen, hiermit die Chromogene zu extrahiren und deren Spaltung in Orcëin zu bewirken. Da der ganze Process in offenen Gefässen vor sich geht, so ist er von einem entschieden nachtheiligen Einfluss auf die Gesundheit der Arbeiter begleitet. Demnach tritt vorherrschend ein Brennen im Halse, erschwertes Schlucken und Sprechen, Husten und in der Nacht Neigung zu Schweissen*) ein, Erscheinungen, die sich grösstentheils auf eine Angina faucium zurückführen lassen und selbstverständlich auch nur zeitweilig beobachtet werden. Durch eine kräftige Ventilation würde man schon grossen Nutzen stiften oder durch Aufhängen von in Essig getränkten Tüchern die Absorption der ammoniakalischen Dämpfe begünstigen. Unzweifelhaft können dieselben den Respirationsprocess durch den gestörten Gasaustausch beeinträchtigen, da eingeathmetes Ammoniak sofort die Kohlensäure im Blute in Anspruch nimmt.

Betreffs der Fabrication der Lackmusfarben ist noch zu bemerken, dass man zur Mässigung der Gährung ausser Alaun nicht selten auch Arsen zusetzt, woher es kommt, dass auch diese Farben, die immerhin noch in der Woll- und Seidenfabrication Verwendung finden, arsenhaltig sein können und man sich daher in dieser Beziehung auf ihre Reinheit niemals verlassen kann.

In Frankreich hat man ein weit rationelleres Verfahren bei der Fabrication eingeführt, indem man die Flechten zuerst mit Wasser und etwas Kalkhydrat erweicht und dann in geschlossenen Gefässen überhitzten Wasserdämpfen aussetzt, um die Zersetzung zu beschleunigen. Die durch Filtration etc. gereinigte Flüssigkeit wird eingedampft und in geschlossenen Gefässen mit Ammoniak versetzt. Zur Beschleunigung der Oxydation wird Sauerstoff eingeleitet, dessen Ueberschuss durch ein am Apparate angebrachtes Gasleitungsrohr abgeführt wird. Durch dasselbe tritt auch das verdunstende Ammoniak aus, welches in Wasser geleitet und wieder benutzt wird. Ein etwa noch vorhandener Ueberschuss von Ammoniak wird durch Stehenlassen an der Luft oder durch schwaches Erwärmen entfernt. Mit einer vervollkommneten Fabrications-Methode wird somit stets auch der sanitäre Zweck gefördert.

---

*) Bei Einwirkung eines Gasstromes von Ammoniak, z. B. bei der unvorsichtigen Benutzung von Eismaschinen, hat man Angst- und Constrictionsgefühl im Epigastrium, Schwindel, Hustenanfälle, Erbrechen, kleinen, frequenten Puls, starken Schweiss und Speichelfluss bei gerötheter Mundhöhle beobachtet. Auch croupöse Affectionen der Respirationswege und letale Fälle sind bekannt geworden.

Der Salmiakgeist ist ferner für den Ammoniak-Sodaprocess, sowie bei sehr vielen chemischen Vorgängen, bei der Extraction der Kupfererze, bei der Darstellung der Anilinfarben, in den Färbereien und bei dem Betrieb der Eis- und Abkühlungsmaschinen von grosser Wichtigkeit.

In Zuckerfabriken tritt beim Verdampfen des Zuckersaftes Ammoniak auf, jedoch niemals in einer so bedeutenden Menge, dass die Arbeiter davon nachtheilig berührt werden, zumal auch die Arbeitsräume luftig und hoch sein müssen. Die Atmosphäre in diesen Fabriken wirkt durch den süsslich-faden Geruch um so mehr unangenehm ein, als meist überall auch die Temperatur erhöht ist. (Man s. Zuckerindustrie.)

In Tabaksfabriken ist das Trocknen des geschnittenen Rauchtabaks mit der Entwicklung von Ammoniak verbunden, jedoch niemals in einer lästigen Weise. Ausserdem haben heut zu Tage die gut geleiteten Fabriken mechanische Einrichtungen, welche den zu trocknenden Tabak in rotirende, durch Wasserdampf erhitzte Cylinder hinein- und herausbefördern. (Man s. Tabaksindustrie.)

Dass in Gerbereien bei den vielfachen Fäulnissprocessen thierischer Substanzen neben Kohlensäure auch Ammoniak auftreten muss, bedarf keines näheren Beweises; es ist aber nicht möglich, eine Einwirkung davon auf die Arbeiter nachzuweisen. (Man s. Gerberei.)

Die bei Pariser Cloakenfegern nicht selten vorkommende Augenentzündung wurde von denselben „Mitte“ (Kothgrubendunst) genannt, um damit ihre aetiologische Beziehung zu bezeichnen. Höhere Grade dieser Krankheit bezeichnete man wegen der Complication mit Stirnschmerzen mit dem Namen: Fronton. Da alte, verschlossen gehaltene Kothgruben aber nicht blos Ammoniak, sondern auch Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, Kohlenwasserstoffe und Fettsäuren exhaliren, demnach nicht selten die flüchtige Verbindung von Schwefelammonium enthalten, so ist es höchst wahrscheinlich, dass der Schwefelgehalt dieser Gase und Dämpfe weit eher als die Ammoniak-Dämpfe diese Wirkung auf die Augen ausüben wird, zumal es zu den charakteristischen Eigenschaften des Schwefels gehört, sehr reizend auf die Schleimhaut der Augen zu wirken, so dass sogar Blenorrhoeen hierdurch entstehen können.

Das Schwefelammonium (Ammoniumsulfid, richtiger: Schwefelwasserstoff-Schwefelammonium oder Ammoniumsulfhydrat — $[NH_4]HS$) entsteht beim Einleiten von Schwefelwasserstoffgas in Aetzammoniak oder Ammoniumcarbonat, beim Zusammentreffen von alkoholischen Sulfiden mit Ammonsalzen und bei Fäulniss eiweisshaltiger Substanzen. Die Verbindung bildet bei niederer Temperatur farblose Krystalle, welche sich reichlich in Wasser lösen und bei gewöhnlicher Temperatur schnell vergasen. Die wässrige Lösung ist ein viel benutztes Reagens in chemischen Laboratorien. An der Luft färbt es sich schnell gelb, indem durch theilweise Oxydation von Wasserstoff Schwefel in Freiheit gesetzt wird, der sich dann mit dem übrigen Sulfammonium zu einem gelben Polysulfid verbindet. Die Wirkung der Schwefelammoniumdämpfe ist sehr giftig und bedingt die Gefahr, welcher die Cloakenfeger beim Reinigen verschlossener Abtrittsgruben ausgesetzt sind. Viele Todesfälle sind hierbei vorgekommen. Ueber die Symptomatologie der Abtritts- oder Senkgrubengase vergleiche man Eulenberg's Lehre von den schädlichen und giftigen Gasen. Braunschweig 1865. S. 299.

Zur Bindung von Schwefelammonium eignen sich die Salze der Schwermetalle, namentlich die Eisenoxydsalze, am besten.

In der Technik dient das Schwefelammonium theils als Metallbeize, theils bei der Bereitung von Zinnober auf nassem Wege (Liebig's Methode), hat aber im Ganzen geringe Verwendung.

Unter den Ammonsalzen ist noch der Salmiak hervorzuheben, der zum Verzinnen kupferner Geschirre und Utensilien, sowie zum Löthen benutzt wird. Dem Verzinnen geht der Act des Beizens mit Schwefelsäure sowie des Ausscheuerns mit Sand voraus, um eine oxydfreie Oberfläche zu erzeugen. Beim Einbringen des Salmiaks in das erhitzte Gefäss entwickeln sich Chlorammoniumdämpfe, die ohne nachtheiligen Einfluss sind. Höchstens könnte etwas Chlorblei sich verflüchtigen, wenn das geschmolzene Zinn, welches immer bleihaltig ist, applicirt wird; seine Menge ist aber so gering, dass sie meist ohne Nachtheil bleibt; immerhin ist aber auf die Möglichkeit seines Auftretens Bedacht zu nehmen. (Man s. Verzinnen des Eisenblechs bei Zinn.)

Zu beachten ist ferner, dass Chlorammonium Blei, Messing, Zink, Zinn, Kupfer und Eisen angreift. Verwendung findet es auch in der Schnupftabaksfabrication, in den Kattundruckereien und Färbereien, sowie als Dungmittel. In letzterer Beziehung ist noch zu bemerken, dass Ammonsalze nur in grosser Verdünnung mit Wasser oder Erde für die Pflanzenernährung zu verwerthen sind. Frischer Urin schadet deshalb jeder Vegetation, weil sich aus dem Harnstoff concentrirtes Ammoniumcarbonat bildet. Specifisch giftig wirkt Schwefelcyan (Rhodan)-Ammonium auf Pflanzen, während es für den menschlichen Organismus nur in grossen Gaben nachtheilig ist. Der Gaskalk, welcher Rhodan-Ammonium enthält, ist daher in frischem Zustande als ein Gift für die Pflanzenwelt zu betrachten.

Eulenberg.

Anilismus.

Unter Anilismus versteht man einen mehr oder minder stark ausgeprägten Complex von Gesundheitsstörungen, welche der Einwirkung von Anilin auf den Organismus ihre Entstehung verdanken.

Anilin, Syn: Krystallin, Benzidom, Kyanol, Amidobenzol, Phenylamin, hat die chemische Formel C_6H_7N oder C_6H_5, NH_2.

Es wurde im Jahre 1826 von Unverdorben unter den Produkten der trocknen Destillation des Indig's entdeckt. In geringer Menge bildet es sich bei der trocknen Destillation der Steinkohlen, des Torfs, der Knochen und findet sich gewöhnlich im theerigen Theile des Destillates. Auch kommt es fertig gebildet in einigen Schwämmen, z. B. in Boletus luridus und cyanescens vor.

Aus Benzol, resp. dem daraus durch Behandlung mit Salpetersäure erhaltenen Nitrobenzol wurde es zuerst von Fritsche und Zinin durch Einwirkung von Schwefelammonium gewonnen.

In der Technik wird es jetzt allgemein durch Behandlung von Nitrobenzol mit Eisenfeile unter Mithülfe von Essigsäure oder Salzsäure erhalten.

Das reine Anilin ist eine farblose, am Lichte und an der Luft bald gelb bis braunwerdende, in kaltem Wasser untersinkende, dünnflüssige Flüssigkeit von 1,036 sp. G. und siedet bei 182° C.

In vollkommen reinem Zustande erstarrt es bei —8° C. krystallinisch. In Wasser ist es schwer löslich; 100 Th. lösen 3 Th. Anilin. Es besitzt einen schwach aromatischen Geruch und brennenden Geschmack.

Das Anilin verbindet sich mit Säuren zu wohlcharakterisirten Salzen, welche jedoch gegen Lackmuspapier saure Reaction zeigen, weil die basischen Eigenschaften des ersteren die Acidität der Säuren nicht sättigen können. Daher bräunt das Anilin im freien Zustande das Curcumapapier nicht, und wird auch das geröthete Lackmuspapier davon nicht gebläut. Nur der violette Farbstoff der Dahlien wird davon grün gefärbt.

Zur Erkennung des Anilins sowie seiner Salze dient die violette Färbung, welche eine filtrirte Chlorkalklösung damit giebt. Ebenso giebt eine verdünnte Anilin- oder Anilinsalzlösung mit einer äusserst geringen Menge chromsauren Kali's und verdünnter Schwefelsäure eine zuerst rothe, später prachtvolle blau werdende Färbung.

Das in der Farbenfabrication verwendete Anilin (Anilinöl) enthält als constante und nothwendige Beimengung wechselnde Mengen der dem Anilin homologen Basen, Toluidin und Xylidin, welche ihren Ursprung einem Gehalte des angewandten Benzol's an Toluol und Xylol verdanken.

Ueber die Wirkung des Anilins liegen zahlreiche physiologische Versuche an Thieren und eine grosse Anzahl klinischer Beobachtungen vor.

Erstere wurden von Schuchardt, Sonnenkalb, Ollivier und Bergeron, Gmelin, Letheby, Gerhardt und Turnball, Bergmann, Starkow, Eulenberg, Hirt u. s. w. angestellt und ergaben im grossen Ganzen ziemlich übereinstimmende Resultate. Die Empfänglichkeit war fast bei allen Thieren gleich; directe Einführung in die Blutbahnen wirkte schneller und schwerer als Einverleibung per os und diese wieder intensiver wie Inhalationen. Als tödtliche Dosis wirkte bei Hunden die Einathmung von circa 10 Grm., bei Kaninchen 20 gtt. per os. Die Vergiftungszeichen verliefen nach Hirt so, dass zuerst das Thier anfing zu zittern und unruhig wurde; dann wurde das Athmen rascher, die Bewegungen wurden unregelmässig, das Thier taumelte, fiel auf die Seite, die hintern Extremitäten wurden zuerst, dann die vorderen gelähmt; es traten fibrilläre Zuckungen, später Convulsionen ganzer Muskelgruppen auf, die vorher erweiterten Pupillen verengerten sich und das Thier starb unter steter Abnahme der Energie der Athmungs- und Herz-Bewegungen. Geringere Quantitäten des Giftes bewirkten nur verminderte Fresslust, Würgen, vermehrte Speichel-Absonderung und Erbrechen.

Versuche über die Art der Wirkung des Anilins ergaben, dass dasselbe zuerst seinen Einfluss auf das regulatorische Centrum für die Herzbewegungen ausübt. Auf beide Theile ist die Wirkung zuerst eine erregende und dann eine lähmende. Der Tod tritt ein durch Herzlähmung, welche als eine directe Folge des Giftes zu betrachten ist.

Bei trächtigen Thieren bewirkte die subcutane Injection einer verhältnissmässig grossen Dosis — 20—30 gtt. bei Kaninchen — Abortus. In pathologisch-anatomischer Beziehung sind die Befunde nicht ganz übereinstimmend. Während bei fünf von Eulenberg gemachten Sectionen stets das Herz reichlich mit geronnenem, schwarzem Blute und Faserstoffgerinsel angefüllt war, fand Hirt am Herzen nichts Erwähnenswerthes. Uebereinstimmend dagegen werden die Gefässe der Hirnhäute als meist stark injicirt und die Lungen als mehr oder minder blutreich bezeichnet. Sowohl in dem Urin als auch in dem Destillate der Lunge und Leber liess sich Anilin nachweisen.

Bei den klinischen Beobachtungen müssen die acuten Vergiftungen von den chronischen unterschieden und bei erstern drei Stufen, bei letztern zwei angenommen werden.

In den leichtesten Fällen, wie dieselben an heissen Sommertagen oder bei in Folge ungünstigen Wetters nicht vollständig geöffneten Ventilations-Vorrichtungen in Fabrikräumen nicht selten vorkommen, tritt als Symptom der stattgehabten Vergiftung eine bläuliche Färbung der Lippen, Ohren, Wangen und wol auch der Nägel auf, ohne dass der betreffende Arbeiter etwas davon merkt oder sich sonst irgendwie unwohl fühlt. Solche Anfälle gehen bei sofortiger Entfernung aus der anilinhaltigen Atmosphäre in wenigen Stunden vorüber.

Die zweite Stufe unterscheidet sich von der ersten dadurch, dass der Erkrankte ausser den objectiven Wahrnehmungen einer lividen Färbung von Lippen, Ohren und Wangen auch subjectiv mehr oder minder intensiv auftretende Gesundheitsstörungen und zwar zuerst ein Eingenommensein des Kopfes, verbunden mit einem Gefühle von Schwäche und Müdigkeit, wahrnimmt. Hierzu gesellen sich, und zwar gewöhnlich ziemlich langsam, weitere Symptome. Das Gefühl von Eingenommensein des Kopfes steigert sich zu Schwindel; das Athmen wird beschwert; der Gang wird unsicher, das Auge verliert seinen Glanz, die Lippen und Ohren, bisweilen das ganze Gesicht werden dunkelblau, die Sprache wird schwerfällig, die Bewegungen der Beine und Arme haben ihre Elasticität verloren; es besteht Ekel und Würgen: der ganze Zustand gleicht dem einer leichten Trunkenheit.

In einzelnen Fällen klagen die Kranken über Flimmern vor den Augen, in andern ist der Drang zum Uriniren vermehrt und das Uriniren schmerzhaft; ja bisweilen klagen die Kranken ausser dem Gefühl von Müdigkeit über weiter nichts als über Symptome einer leichten Strangurie.

In den meisten Fällen bleibt die Krankheit auf dieser Stufe stehen. Das Allgemeinbefinden der Kranken ist so schlecht, dass dieselben die Arbeit einstellen müssen und ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen. Aufenthalt in freier Luft und ein leichtes Laxans genügen jedoch, um in wenigen Tagen sämmtliche Erscheinungen zu heben.

War die Einwirkung des Anilins eine intensivere, so erreicht der Anilismus die dritte Stufe, welche von der zweiten sich dadurch unterscheidet, dass der Kranke auf kürzere oder längere Zeit das Bewusstsein verliert. Die Rückkehr desselben ist gewöhnlich sowohl von Erbrechen als auch von heftigen Kopfschmerzen begleitet; im Uebrigen ist der Syptomencomplex nur eine Steigerung der früheren Stufen.

Die Untersuchung des Urins der mit Strangurie verlaufenden Fälle ergab selten ein vollkommen negatives Resultat; meistens fand man Blut und oft sehr reichlich Eiweiss, niemals aber Anilin.

Wesentliche Schwankungen in der Temperatur und der Zahl der Pulsschläge wurden nicht beobachtet; besonders ergaben wiederholte Messungen in mehreren Fällen niemals ein Sinken der Körperwärme. Ebenso wurden, mit Ausnahme des Gefühls von Oppression, niemals Störungen der Athmungsorgane, spec. niemals directe Reizungserscheinungen der Bronchial-Schleimhaut in Form von Bronchialkatarrhen oder Bronchitis wahrgenommen.

Motorische und sensible Störungen, welche auf eine Affection des Rückenmarkes zu beziehen wären, wurden nicht wahrgenommen; constant nachzuweisen war jedoch, dass eine Cumulation aller Symptome entstand,

sobald gegen die falsch gedeuteten Empfindungen von Schwäche und Hinfälligkeit ein alkoholhaltiges Reizmittel genommen wurde.

Von der chronischen Form des Anilismus bestehen zwei Stufen. Bei der ersten finden sich neben einem eigenthümlichen mattbläulichen Colorit der Wangen und Lippen und einem müden Ausdruck in den Gesichtszügen durch mehrere Wochen die Zeichen eines Magenkatarrhs, verbunden mit einem Gefühl von Schwäche und Eingenommensein des Kopfes. Bei der zweiten Form gesellen sich zu diesen Erscheinungen nervöse Störungen, welche in partiellen Sensibilitäts-Störungen — (Ameisenkriechen, Taubsein) und Veränderungen in der Motilität bestehen. Letztere schwanken zwischen dem Schwächegefühl in einzelnen Muskeln und der ausgesprochenen Parese von Händen und Füssen. Letztere Fälle müssen jedoch sehr selten sein, indem bei einem sehr reichen Material solche zu meiner Beobachtung ebenso wenig gekommen sind, wie die von Hirt erwähnten ekzematösen und pustulösen Hautausschläge.

Die path. Anatomie ist eine arme; von der chronischen Form liegen gar keine, und von der acuten nur sehr wenige Sectionen vor. Aus den letztern ist nach Hirt hervorzuheben: starke Füllung der Gefässe der Dura, die Pia ödematös getrübt, die Ventrikel erweitert, mit Serum gefüllt, die Hirnsubstanz blutreich, in der Umgebung der Ventrikel mässig erweicht; in dem Sack der harten Rückenmarkshaut vermehrtes Serum, die Substanz des Rückenmarks blutreich; die Lungen auf der Schnittfläche zinnober- bis hellkirschroth, leicht ödematös, sehr blutreich; im linken Herzen hellrothes dünnflüssiges Blut; der Darmkanal durch Gase stark ausgedehnt; das Nierenparenchym sehr blutreich, die Rindensubstanz unbedeutend getrübt.

Was den Weg der Einverleibung des Giftes anbelangt, so entstehen fast alle Fälle durch Einathmung von Anilindämpfen. Es wird zwar von einzelnen Seiten die Möglichkeit einer Resorption durch die unverletzte Haut behauptet, allein Beweise hierfür liegen nicht vor; im Gegentheil spricht die tägliche Erfahrung, dass Arbeiter in Anilinfabriken Tag für Tag ihre Hände und oft auch ihre Vorderarme in Anilin tauchen, ohne hierdurch inficirt zu werden, gegen obige Behauptung, und wenn Verschüttungen der Kleider und des Körpers mit Anilin gewöhnlich die stärksten Symptome von Anilismus hervorrufen, so hat dieses seinen Grund darin, dass die Fläche der Verdunstung des Anilins hierbei eine sehr grosse ist. Die Möglichkeit einer Einführung des Anilins in den Magen durch mit Anilinfarben gefärbte Nahrungsmittel muss theoretisch zugegeben werden, weil einige Anilinfarben noch überschüssiges, freies Anilin manchmal enthalten. Wenn man aber bedenkt, welche geringe Quantitäten von Anilinfarben genügen, um den betreffenden Nahrungsmitteln die gewünschte Farbe zu geben, so werden in Wirklichkeit solche Fälle von Anilinvergiftung wol kaum jemals vorkommen.

Der Zeitpunkt des Eintrittes der Intoxication ist nicht in allen Fällen constant; meistens jedoch treten die Erscheinungen derselben ziemlich spät auf. So überschüttete sich ein Chemiker Morgens 10 Uhr mit Anilin; Mittags bei Tisch war er noch munter und klagte trotz der von seinen Collegen bereits wahrgenommenen bläulichen Färbung der Lippen nicht im Geringsten über Unbehagen; um 3 Uhr stürzte er zusammen und war einige Zeit bewusstlos.

Die Therapie des Anilismus besteht neben der Entfernung aus der anilinhaltigen Atmosphäre in der Darreichung eines salinischen Laxans,

in schwereren Fällen eines Reizmittels: einer kalten Uebergiessung, Tinct. moschi. u. s. w. In den chronischen Fällen leichtern Grades wirken am besten mehrere Tage hindurch fortgesetzte Gaben von Karlsbadersalz.

Die Prophylaxe besteht in der Sorge für ausgiebige Ventilation der Fabrikräume, in der Beobachtung der Arbeiter, besonders in heissen Tagen, und in der Belehrung derselben über die ersten Symptome der Vergiftung.

Dr. **Grandhomme.**

Anthracen.

Anthracen ($C_{14}H_{10}$) wurde zuerst von Dumas aus Steinkohlentheer abgeschieden und von ihm Paranaphtalin genannt. Laurent gab ihm den Namen Anthracen, während Andersen, Gräbe und Liebermann seine Constitution feststellten. Es gehört zu der Familie der pyrogenen Kohlenwasserstoffe, bildet sich namentlich bei der trocknen Destillation der Steinkohlen und ist in dem Theer zu 3—5 p. M. enthalten.

Zur Gewinnung wird der Theer in grossen eisernen Retorten langsam steigend rectificirt; die Fractionen, welche zwischen 340—360° C. übergehen, werden gesammelt. Bei Abkühlung des erhaltenen „Anthracen-Oels" scheidet sich unreines Anthracen krystallinisch aus, welches durch Pressen und wiederholtes Umkrystallisiren aus sog. Naphta, zuletzt aus Sprit gereinigt wird.

Das Anthracen stellt in vollkommen reinem Zustande weisse, bläulich fluorescirende, rhombische Tafeln oder Blättchen dar; in nicht ganz reinem Zustande ist es immer gelblich. Es ist geruch- und geschmacklos. In Wasser, verdünnten Säuren und alkalischen Flüssigkeiten ist es ganz unlöslich, wenig löslich in kaltem Alkohol, Aether, Benzin, Schwefelkohlenstoff; etwas reichlicher löst es sich in letzterem bei Siedhitze; das beste Lösungsmittel ist kochendes Anilin, Eisessig oder Steinkohlennaphta. Es schmilzt bei 213° C. und destillirt bei etwas über 360° C. Im Luftstrom oder mit Wasserdampf verflüchtigt es sich schon bei einer Temperatur weit unter seinem Siedpunkte.

Man kennt nur wenige Verbindungen des Anthracens mit anderen Körpern. Es bildet z. B. mit Pikrinsäure eine solche in langen rubinrothen Nadeln und mit Dinitroanthrachinon in violetten Tafeln. Beide Verbindungen eignen sich zur Erkennung des Anthracens und werden zu diesem Zwecke dargestellt, indem man die beiden Componenten zusammen in Benzin löst und langsam verdunsten lässt.

Das käufliche Roh-Anthracen enthält gewöhnlich nur 25—50 pCt. reines Anthracen. Es wird von einer grossen Anzahl anderer Kohlenwasserstoffe begleitet, von denen Naphtalin, Phenanthren, Chrysen, Pyren und Acenaphten besonders zu erwähnen sind. Ausserdem sind in demselben noch stickstoffhaltige Körper, wie das Carbazol und das Acridin nachgewiesen.

Die Dämpfe von Anthracen, namentlich der unreinen Handelswaare riechen unangenehm, greifen ähnlich wie die von Naphtalin die Athmungsorgane an und üben auf Augen und Haut eine äusserst reizende Wirkung aus. Die Ursache hiervon liegt in dem Gehalte des Anthracens

an dem erwähnten Acridin, einer organischen Base, welche in farblosen Blättchen oder Nadeln krystallisirt und schon mit den Dämpfen von siedendem Wasser sublimirt. Anthracen sowohl wie seine Salze bringen schon in verdünnten Lösungen heftiges Brennen auf der Haut hervor; der Staub erregt in minimaler Dosis heftiges Niesen. Charakteristisch für den Anthracen-Staub ist, dass das durch denselben hervorgerufene Jucken und Brennen wesentlich vermehrt wird, sobald man die afficirten Theile mit Wasser wäscht. An zarten Hautpartien, wie z. B. der Umgegend der Augen, hält dann das zu einem brennenden Schmerze gesteigerte Jucken durch mehrere Tage an.

Im Uebrigen ist Anthracen ein sanitär vollständig indifferenter Körper, welcher zur Zeit seine wesentlichste Verwendung als Ausgangspunkt der Darstellung von künstlichem Alizarin findet. Letztere geschieht meistens wie folgt. Zuerst wird das aus den Theer-Siedereien kommende Roh-Anthracen durch Umkrystallisiren aus Naphta gereinigt, wobei die verunreinigte Naphta durch Destillation über freiem Feuer zum grössten Theile wieder gewonnen wird. Das auf diese Weise gereinigte Anthracen wird nunmehr sublimirt, mit Schwefelsäure und saurem chromsaurem Kali oxydirt und hierdurch in Anthrachinon verwandelt. Dieses rohe Anthrachinon wird durch Sublimation oder Umkrystallisiren aus Naphta gereinigt, durch Erhitzen mit rauchender Schwefelsäure in die Anthrachinonsulfosäuren übergeführt und aus diesen durch Schmelzen mit Aetznatron die Alizarin-Schmelze dargestellt. Zum Schluss wird diese Schmelze in Wasser gelöst, mit Salzsäure oder Schwefelsäure versetzt und auf diese Weise der Alizarin-Färbstoff in gelbrothen Flocken gewonnen.

Bei diesen Processen, welche getrennt in einzelnen Räumen vorgenommen werden, sind sanitär ausser dem Schutz der Arbeiter gegen Verbrennungen bei der feuergefährlichen Destillation von Naphta wesentlich vier Punkte zu beachten: a) der Anthracen-Staub beim Reinigen des Roh-Anthracens, b) die Dämpfe von Naphta bei deren Destillation, c) die Dämpfe von Schwefelsäure bei der Ueberführung von Anthrachinon in Anthrachinonsulfosäuren und d) die Bildung von Chromalaun bei der Oxydation des Anthracens zu Anthrachinon. Bei a, b und c erheischt die Prophylaxe, dass die Arbeiter beim Reinigen des Roh-Anthracens zum Schutze ihrer Augen Brillen tragen, dass die starke Entwicklung von Naphtadämpfen vermieden wird und dass die Manipulationen mit der rauchenden Schwefelsäure unter entsprechenden Vorkehrungen speciell in Kesseln unter Luftabschluss geschehen. Ad d. muss bemerkt werden, dass die Lagerung von Chromalaun, welcher in einzelnen Fabriken aus den an Sulfaten und Chromaten reichen Waschwassern dargestellt wird, auf freiem Felde oder in Fässern unstatthaft ist, weil der Boden hierdurch mit Chrom-Verbindungen imprägnirt und derart verunreinigt wird, dass z. B. die Anlage von Brunnen auf eine lange Reihe von Jahren unmöglich ist. In neuerer Zeit wird jedoch die Chromsäure meistens regenerirt und hierdurch der Bildung von Chromsalzen vorgebaut. Es geschieht dies dadurch, dass die aus dem chromsauren Kali erhaltene Chromoxyd-Lösung mit überschüssigem Kalke gefällt und dann filtrirt wird. Der Niederschlag, bestehend aus schwefelsaurem Kalk, Chromoxydhydrat und Kalkhydrat, wird in einem rotirenden Flammofen getrocknet und hierbei durch den Sauerstoff der Luft die Chromsäure regenerirt und zur weiteren Verwendung wieder brauchbar gemacht. Die Abwässer ent-

halten dann das Kali im verwendeten chromsauren Kali als schwefelsaures Salz, d. h. als Kaliumsulfat (cf. Chromindustrie).

Aus allem Diesem geht hervor, dass die Fabrication von künstlichem Alizarin sanitär wenig Bedenken erregt, ein Satz, der seine Bestätigung in der Thatsache findet, dass weder die Umgebungen von Alizarinfabriken durch diese belästigt, noch die Arbeiter in solchen von specifischen Krankheiten befallen werden.

Das Alizarin selbst hat die chemische Formel $C_{14}H_8O_4$. Wenig löslich in Wasser, löst es sich leichter in siedendem Alkohol, Aether und Eisessig. In dem Handel kommt es vor als dünne gelbliche Paste, welche in der Regel 10—20 pCt. trocknes Alizarin enthält.

An und für sich ist jedoch Alizarin kein Farbstoff, sondern es hat nur die Eigenschaft, mit Metalloxyden imprägnirte Baumwolle unter Lackbildung zu färben, und zwar erzeugt es auf der Baumwolle mit Thonerde Roth und Rosa, mit Eisenoxyd Violett und Schwarz, mit einer Mischung von Eisenoxyd und Thonerde oder mit Chromoxyd Braun. Auf mit Oel und schwefelsaurer Thonerde gebeizter Baumwolle erzeugt es das Türkischroth. Die grosse Schönheit und Aechtheit dieser mit Alizarin erzeugten Farben hat deren Verwendung seit der Möglichkeit der künstlichen Darstellung des Alizarins wesentlich gegen früher, als die Alizarinfarben nur mittels der Krappwurzel dargestellt werden konnten, erhöht, derart, dass jetzt der Consum von Alizarin der zehnfache ist wie vor zehn Jahren.

Was diese Erzeugung von Alizarinfarben mittels der Krappwurzel, d. h. der Wurzel der Färberröthe — Rubia tinctorum, peregrina und mungista — anbelangt, so verwendet man zum Färben entweder direct die gepulverte Wurzel oder man stellt mittels derselben verschiedene Massen dar, welche zum Färben dienen. In letzterer Richtung sind zu erwähnen: 1) der Krapplack, eine Verbindung von Alizarin und Purpurin mit basischen Thonerdesalzen, erzeugt durch alkalisches Fällen eines mit Alaunlösung dargestellten Auszuges aus Krapp; 2) die Krappblumen, dargestellt durch Auswaschen und Gährenlassen des gemahlenen Krapps; 3) die Azale, ein mit siedendem Holzgeist dargestelltes Extract der Krappblumen; 4) das Garancin, die Krappkohle, ein Präparat, in welchem durch Schwefelsäure die der Färberei hinderlichen Substanzen des Krapps zerstört sind und welches ein vierfach stärkeres Färbungsvermögen als der Krapp besitzt, und 5) das Colorin, ein weingeistiges Extract aus dem Garancin, welches wesentlich aus Alizarin besteht.

Die in der Krappwurzel enthaltenen wesentlichsten Farbstoffe sind zwei: die Ruberythrinsäure und das Purpurin. Erstere zerfällt unter dem Einfluss einer eigenthümlichen, in dem Krapp enthaltenen stickstoffhaltigen Substanz in den wichtigsten Farbstoff des Krapps, in das Alizarin und in Zucker; letzteres, d. h. das Purpurin, von welchem man früher annahm, dass es für sich kein Färbevermögen besässe, sondern nur in Verbindung mit Alizarin den Färbeprocess unterstütze, ist in tinctorischer und chemischer Beziehung ein dem Alizarin ganz ähnlicher Körper.

Bei der Operation der Krapp-Färberei unterscheidet man das Ansieden und das Aussieden. Das Ansieden hat den Zweck, die zu färbenden Fasern zu animalisiren und mittels einer Verbindung von ölsaurer und gerbsaurer Thonerde den Farbstoff auf ihnen zu fixiren; das Aussieden schliesst das eigentliche Färben und das nachfolgende Schönen in sich. Sämmtliche Proceduren sind sanitär ohne Bedeutung und er-

heischen ein specielleres Eingehen um so weniger, als das künstliche Alizarin die Krappfärberei von Tag zu Tag mehr verdrängt. Zu erwähnen dürfte nur sein, dass die Arbeiter in Krapp-Mühlen sehr dem Krappstaube ausgesetzt sind, dieser aber eine specifische Wirkung nicht besitzt. Die Abwässer dürfen bei der Fabrication von Garancin wegen ihres Gehaltes an Schwefelsäure nicht frei abfliessen, sondern müssen vorher mit Kalk- oder Eisen-Abfällen versetzt werden.

Dr. **Grandhomme.**

Apothekenwesen und Arzneimittelpolizei.

Die Apotheke ist eine Anstalt zum Feilhalten und Verkaufe von Arzneien, sowie zum Anfertigen von ärztlichen Recepten. Arzneimittel sind diejenigen Substanzen, Mischungen, Präparate, welche nach den Anschauungen der Wissenschaft und der auf wissenschaftlichem Boden ruhenden Erfahrung in bald geringeren, bald grösseren Gaben einen heilbringenden Einfluss auf den kranken menschlichen oder thierischen Organismus auszuüben geeignet sind; diejenigen Mischungen und Zubereitungen aus meist harmlosen, öfter aber auch differenten Stoffen, welche von Laien aus den verschiedensten Ständen hergestellt und unter Verschweigung ihrer Bestandtheile dem gläubigen Publikum als Heilmittel gegen bestimmte Krankheiten dar- oder feilgeboten werden, müssen Geheimmittel genannt werden.

Dass es Sache des Staates ist, den Verkehr mit Arznei- und Geheimmitteln zu überwachen, darüber ist heute in den Culturländern kein Zweifel mehr; nur Amerika gestattet freien Vertrieb der Geheimmittel; sehr verschieden dagegen sind die Ansichten darüber, in welchen Grenzen diese Ueberwachung sich bewegen soll.

Die grösste Freiheit des Verkehrs bestand und besteht in den Vereinigten Staaten Nordamerikas, wo früher Jedermann einen „shop“ eröffnen durfte. Seit Jahren sind aber nach und nach von den gesetzgebenden Factoren verschiedener Einzelstaaten Gesetze über die für den pharmaceutischen Geschäftsbetrieb nothwendige Qualification gegeben worden. Es ist daher wol anzunehmen, dass in einiger Zeit auch in den Vereinigten Staaten nur geprüften Apothekern das Recht zustehen wird, Apotheken zu eröffnen und sich selbst „Apotheker“ zu nennen.

In England dürfen seit Emanation der „Pharmacy act von 1868“, welche der Pharmaceutical society of Great Britain bestimmte Rechte in Bezug auf Vorbildung und Prüfung der Apotheker verleiht, nur die von diesem Gremium geprüften Personen sich Apotheker nennen und das von ihnen eröffnete Geschäft als „Apotheke“ bezeichnen. Eine verbindliche Vorschrift über die Art der Ausbildung der jungen Leute zu Apothekern existirt bis heute noch nicht, wird aber vom Apotheker-Gremium erstrebt.

In Frankreich werden bestimmte Anforderungen an diejenigen gestellt, welche sich „Apotheker“ nennen wollen; je nachdem die Betreffenden den Bestimmungen des Decretes vom 12. Juli oder vom 31. August 1878 bei Ablegung der Prüfung entsprechen, dürfen sie sich als Apotheker

erster oder zweiter Klasse bezeichnen. Man ist aber bestrebt, auch diesen Unterschied zu beseitigen.

In Italien wird nur approbirten Apothekern eine reine Personal-Concession, welche weder verkäuflich noch vererblich, noch sonst übertragbar ist, vom Staate ertheilt. Revisionen finden nur auf Klagen, bez. Denunciationen statt. In Belgien und Holland besteht Niederlassungsfreiheit für geprüfte Apotheker.

Während früher in einzelnen Kantonen der Schweiz Niederlassungsfreiheit für approbirte Apotheker bestand, in andern eine Concession zur Errichtung einer Apotheke erforderlich war, ist nunmehr durch Bundesgesetz vom 19. December 1877 in der ganzen Schweiz die Niederlassungsfreiheit für geprüfte Apotheker sanctionirt. Derjenige, welcher eine Apotheke eröffnen will, muss dies unter Erbringung des Nachweises seiner Befähigung dem Regierungsrath des betreffenden Kantons anzeigen; der qu. Behörde steht es in einzelnen Kantonen zu, aus besonderen näher bestimmten Gründen die Genehmigung zu versagen. Neben den ordentlichen Apotheken haben in vielen Kantonen die Aerzte Dispensir-Freiheit.

Für Elsass-Lothringen ist die nach französischem Gesetz noch bestehende Niederlassungsfreiheit bis auf Weiteres durch Gesetz vom 10. Mai 1877 aufgehoben und die Gründung neuer Apotheken von der Genehmigung des Statthalters abhängig gemacht worden.

Im übrigen Deutschen Reich, in Oesterreich, Dänemark, Schweden und Norwegen wird Apothekern, welche den gegebenen Bestimmungen gemäss ihre Staatsprüfung bestanden haben, die Genehmigung zur Errichtung einer neuen Apotheke ertheilt, sobald das Bedürfniss dazu als vorhanden anerkannt ist. Die Bedürfnissfrage wird in den einzelnen Staaten nach verschiedenen Grundsätzen beurtheilt und entschieden.

In Russland hat man Staatsapotheken in Krankenhäusern; der Staat richtet die Anstalten ein und setzt den Verwalter ein; nach dessen Abgang oder Tod fällt die Anstalt an den Staat zurück. Der Verwalter zahlt nur eine bestimmte Abgabe oder Pacht an den Staat und hat das Inventarium in Ordnung zu halten; die sonstigen Einnahmen gehören ihm; übrigens ist in ganz Russland ein Concessionssystem, ganz ähnlich wie das Preussische, massgebend.

Ausser in Amerika, England und Italien finden in allen vorgenannten Ländern in bestimmten Zeitabschnitten amtliche Revisionen der Apotheken statt. Der Geheimmittelverkehr und dessen Ueberwachung wird am Schluss dieser Abhandlung seine Stelle finden.

Nach dem Vorstehenden überlassen einzelne Staaten die Regelung des Verkehrs mit Arzneimitteln, inbesondere soweit derselbe auf ärztliche Verordnung stattfindet, lediglich dem Bedürfnisse des täglichen Lebens und behalten sich nur vor, die Qualification derjenigen Person festzustellen, welche ein derartiges Geschäft eröffnen will, und in der Mehrzahl den Geschäftsbetrieb staatlich zu beaufsichtigen. Für die Einrichtung des Geschäftes, seiner Nebenräume, für die Beschaffenheit der Waaren etc. existiren zum Theil keine, meistentheils aber mehr oder minder strenge und bindende Vorschriften.

Andere Staaten fordern die Qualification desjenigen, der dem Publikum Arzneimittel im engeren Sinne verabfolgen, insbesondere ärztliche Verordnungen zubereiten will, geben sehr bestimmte Vorschriften über Einrichtung der Localitäten, Beschaffenheit und Zubereitung der Mittel,

machen aber ausserdem die Eröffnung einer Apotheke von behördlicher Genehmigung abhängig und setzen für die Arzneimittel und deren Zubereitung bestimmte Preise durch sogenannte Taxen fest.

Seit Jahrzehnten hat nun zwischen diesen beiden Gegensätzen ein lebhafter Kampf begonnen; während man in den Ländern der Niederlassungsfreiheit immer mehr dahin strebt, die Niederlassung zu beschränken, resp. an bestimmte Bedingungen zu knüpfen, sucht man in den Ländern mit Beschränkung der Apotheken-Anlagen von gewissen Seiten die Niederlassungsfreiheit anzubahnen.

I. Beschränkung der Anlage neuer Apotheken oder Niederlassungsfreiheit.

Wenn der Begriff Arzneimittel in der eingangs angegebenen Weise begrenzt wird, umfasst derselbe eine sehr grosse Zahl von Mitteln, welche, dem freien Verkehr überlassen, in keiner Weise die öffentliche oder individuelle Wohlfahrt gefährden können, weil sie indifferenter Natur sind, z. B. Folia et Radix Althaeae, Flor. Chamomillae, Unguentum leniens, Tinct. carminativa etc.; nur verdorbene Waare kann Schaden bringen. Den Verkehr mit derartigen Stoffen zu beschränken, wie dies zu Anfang dieses Jahrhunderts vielfach und besonders in Deutschland und Preussen bis zum Erlass der Kaiserlichen Verordnung vom 4. Januar 1875 (R. G. Bl. S. 5) geschah, liegt gewiss kein Grund vor; hier muss im Gegentheil für möglichst freien Verkehr im Interesse des Publikums gesorgt werden.

Solche Arzneimittel dagegen, welche als Heilmittel in der Behandlung von Krankheiten hohe Bedeutung haben und bei geringerer Qualität weniger sicher oder gar nicht auf den Körper wirken, daher den gewünschten Erfolg in Frage stellen und so dem Erkrankten mindestens indirecten Schaden bringen können, dürften dem freien Verkehr um so weniger zu überlassen sein, als der Laie ganz ausser Stande ist, die Güte derartiger Substanzen zu prüfen resp. festzustellen, was oft selbst dem Sachverständigen schwer fällt, namentlich wenn die Stoffe bereits zerkleinert oder verarbeitet sind; hier soll nur an Kosso, radix Rhei, cortex Chinae, Chinin, Santonin, Acidum salicylicum beispielsweise erinnert werden. Den Verkehr mit derartigen Mitteln nur erwiesenermassen sachverständigen Personen zu überlassen, dürfte ebenso im Interesse der Leidenden wie der behandelnden Aerzte liegen, damit wenigstens die Fälschungen durch Unkenntniss der Waaren möglichst ausgeschlossen werden.

Eine Beschränkung und strenge Controle des Verkehrs muss aber unter allen Umständen für diejenigen Substanzen gefordert werden, durch deren Genuss Leben und Gesundheit der Menschen direct oder indirect gefährdet werden kann.

Der Verkehr mit diesen Arzneimitteln, den sogenannten directen und indirecten Giften, unterliegt denn auch, ausser in Amerika, überall der Beschränkung und der staatlichen Beaufsichtigung.

Von Zeit zu Zeit muss also nach unserer Ansicht durch die Polizei nach dem jeweiligen Stande der Wissenschaft bestimmt und bekannt gemacht werden, welche Arzneimittel lediglich in Apotheken feilgeboten und verkauft werden dürfen, d. h. in solchen Anstalten, deren Besitzer durch ihre erwiesene Vorbildung eine gewisse Bürgschaft dafür geben, dass sie die Qualität der feilgebotenen Waaren beurtheilen können; alle übrigen Arzneimittel können dem freien Verkehr überlassen werden.

Soll nun Allen, welche die Prüfung als Apotheker bestanden haben, gestattet werden, nach ihrem Belieben Apotheken anzulegen und zu eröffnen? oder soll das Gemeindewesen sich vorbehalten, die Zahl derartiger Anlagen durch besondere, unter bestimmten Bedingungen zu ertheilende Genehmigungen zu beschränken, deren Verwaltung und Einrichtung unter polizeiliche Obhut und Aufsicht zu nehmen, zu dem gedachten Zweck nach dieser Richtung massgebende Bestimmungen zu erlassen und für die Arzneimittel, wie für deren Zubereitung bestimmte Preise festzusetzen? Diese Fragen sind schon oft und in Deutschland besonders wieder in den letzten zwei Jahrzehnten erörtert worden; bei der Beantwortung derselben kann allein das Interesse des Gemeinwohls massgebend sein.

Die Vertheidiger der Niederlassungsfreiheit machen zu Gunsten derselben, gegenüber dem Beschränkungssystem, in erster Linie geltend, dass auf diesem Wege den Kranken die schleunigste Beschaffung der Arznei und noch dazu zu einem geringeren Preise als auf jenem ermöglicht werde. Hierbei wird aber übersehen:

1) dass verhältnissmässig wenige Arzneien von solcher Bedeutung sind, dass eine geringe Verzögerung in der Herbeischaffung die Gesundheit oder gar das Leben des Kranken gefährdet;

2) dass jeder praktische Arzt auf dem Lande und in den kleinen Landstädten für Noth- und Unglücksfälle geeignete Mittel mitzuführen oder in einer Handapotheke bereit zu halten pflegt, um jeder Verzögerung vorzubeugen;

3) dass bei Niederlassungsfreiheit eine erhebliche Vermehrung der Apotheken in der That nur in den Städten, namentlich in den grossen, stattfinden, während das platte Land womöglich noch mehr von derartigen Anlagen entblösst werden würde;

4) dass durch die erheblich steigende Concurrenz der Nahrung suchenden Apotheker die Güte der Arzneimittel leiden würde, während die Preise entschieden steigen würden;

5) dass also der Kranke in der Mehrzahl der Fälle weder schneller, noch besser, noch billiger bedient werden würde.

Wie viele Arzneien giebt es denn, um auf Punkt 1 und 2 etwas näher einzugehen, welche für den Augenblick der Gefahr in kürzester Zeit zur Hand sein müssen und dann lebensrettend wirken können? welcher Schaden erwächst einem Kranken daraus, dass eine Lösung von Salpeter oder eine Mixtur mit verdünnter Säure nicht in einer, sondern erst in vier Stunden herbeigeschafft werden kann? Ich habe während meiner Thätigkeit als praktischer Arzt aus solchen und viel bedeutenderen Verzögerungen, welche oft durch das Publikum selbst gegen meinen Willen herbeigeführt worden sind, niemals einen erheblichen, meist keinen Nachtheil für den Kranken entstehen sehen. Für Noth- und Unglücksfälle wird jeder verständige Arzt in Gegenden, welche arm an Apotheken, und für Ortschaften, welche von der Apotheke entfernt sind, dringend nothwendige Mittel immer mit sich führen, z. B. Tinct. opii zur Zeit von Magendarmkatarrhen, Brechmittel für Croup etc.; das wird in Ländern mit Niederlassungsfreiheit wie mit Concessionspflicht für den gewissenhaften Arzt kaum jemals zu umgehen sein, für den Kranken aber ist nicht die in kürzester Zeit erreichbare und vielleicht einige Pfennige billigere, sondern die gewissenhaft aus den besten Ingredienzen zubereitete Arznei die beste.

Es giebt heute schon Orte im deutschen Reiche in nicht geringer Menge, in welchen eine Apotheke kaum bestehen kann, und diese Orte

würden, wie ad 3 bemerkt wird, wahrscheinlich bald ganz verwaist sein; man denke nur an jene unwirthlichen und armen Gegenden Hinterpommerns, Posens, Oberschlesiens, des Spessarts und der Rhön etc.; wie würde es dort bei Niederlassungsfreiheit mit der Vermehrung der Apotheken aussehen?! ich meine sehr dürftig; wol aber würden alle Nahrung suchenden jungen Apotheker sich zunächst nach den grossen, wie nach den Städten überhaupt drängen oder aber Neuanlagen in wohlhabenden Gegenden machen. Dadurch würde ad 5 eine unberechenbare Concurrenz entstehen, welche, da Jedermann leben will, sehr bald zur Unreellität in der Waare wie in der Arbeit und in den geforderten Preisen führen müsste; hat ja doch, um ein recht drastisches Beispiel zu wählen, die Concurrenz des Wein-, Bier- und Branntweinschankes seit der unbeschränkten Vermehrung die Qualität der Getränke erheblich verschlechtert. Dass ein unverständiges Limitirungssystem zu denselben Nachtheilen für das Publikum führt, unterliegt keinem Zweifel. Es steht fest, dass durchschnittlich in den Ländern mit beschränkter Niederlassung, besonders aber in Deutschland, die Apotheker die beste Ausbildung nicht allein erhalten, sondern die erworbenen Kenntnisse auch zu bewahren streben, die Apotheken im Durchschnitt am besten verwaltet werden, und dass, und dies ist die Hauptsache, die Arzneien hier aus den besten Ingredienzen am zuverlässigsten bereitet und dem Publikum zu geringeren Preisen verabfolgt werden, als in den meisten Ländern mit Niederlassungsfreiheit*). In Deutschland hat Hamburg seiner Zeit den schlagenden Beweis für die qu. Nachtheile des Systems der freien Niederlassung geliefert.

Es ist hier nur vom Durchschnitt gesprochen worden und soll keineswegs geleugnet werden, dass bei freier Niederlassung gute Apotheken und tüchtige Apotheker gefunden werden, ebenso wenig, dass es in Deutschland schlechte Apotheken und unzuverlässige Apotheker giebt; das sei ferne! Aber der beiderseitige Durchschnitt, und dieser allein kann massgebend sein, spricht für das Beschränkungssystem und kann es daher nicht zugegeben werden, dass die Niederlassungsfreiheit geeignet sei, dem Publikum die beste und billigste Arznei zu verschaffen oder gar das Bedürfniss überall besser zu befriedigen.

Wenn die Vertheidiger der Niederlassungsfreiheit den von derselben drohenden Nachtheilen durch eine strenge und häufige staatliche Controle vorbeugen wollen, so verkennen sie dabei, dass eine solche, selbst bei gehöriger Ausführung, ohne dauernden Nutzen sein würde. Auch die strengsten Revisionen werden den gewissenlosen Apotheker nicht hindern, nach stattgehabter Revision statt der vorgewiesenen guten Waare schlechte zu verabfolgen etc.

Das Beschränkungssystem beabsichtigt vor allen Dingen eine möglichst richtige Vertheilung der Apotheken über Stadt und Land herbeizuführen, den Zudrang zu den Grossstädten und zu den Städten überhaupt, wie nach wohlhabenden Gegenden in richtiger Weise einerseits zu begrenzen und andererseits dafür Sorge zu tragen, dass die dünn bevölkerten und armen Landstriche, soweit irgend die Existenz einer auch nur kleinen Apotheke gesichert erscheint, mit Arznei versorgt werden, wenn auch nur durch Errichtung von Zweigapotheken und ärztlichen Hausapotheken. Das Concessionssystem sorgt also im wahren Sinne des Wortes, vorausgesetzt, dass die leitenden Grundsätze richtig sind, durch richtige Ver-

---

*) cf. Zeitschrift des statistischen Büreaus pro 1877. S. 371 ff.

theilung der Apotheken für die allgemeine Wohlfahrt. Es sucht aber auch dem Apotheker eine gewisse Gewähr für seine Existenz zu geben in der meines Erachtens richtigen Voraussetzung, dass der Mensch, welcher auskömmlich situirt ist, im Allgemeinen weniger versucht wird, auf unreellem Wege Geld zu erwerben, als derjenige, welchen die Noth der Concurrenz drückt und oft nicht das tägliche Brot für sich und die Seinen erwerben lässt.

Das Concessionssystem an sich hat nun auch weniger Angriffe zu erleiden gehabt, als vielmehr die Art und Weise, wie es überhaupt und besonders in Preussen gehandhabt worden ist. Der gegen das System selbst erhobene Vorwurf, dass den jungen Apothekern die Möglichkeit einer selbständigen Existenz erschwert, ja vielfach unmöglich gemacht werde, ist als unberechtigt zurückzuweisen, da die Niederlassungsbeschränkung in den betr. Ländern Jedem, welcher sich dem Studium der Pharmacie widmet, ja von vornherein bekannt ist; ausserdem aber müssen die Interessen der Einzelnen gegen die Interessen der allgemeinen Wohlfahrt unbedingt zurückstehen.

Der zweite Vorwurf dagegen, dass durch die Art und Weise, wie das Concessionssystem namentlich in Preussen seit nunmehr fast einem halben Jahrhundert gehandhabt worden ist, die Apotheken zu einem Handelsartikel geworden sind, dass der gewissenlosesten Speculation dadurch Thür und Thor geöffnet worden sind, ist ebenso begründet wie berechtigt.

Die Uebelstände des Concessionssystems (zu hohe Kaufpreise, sofortiger Verkauf einer neuconcessionirten Apotheke) können und müssen aber zum grössten Theil dadurch vermieden werden, dass die Aufsichtsbehörden, insbesondere die denselben beigegebenen Medicinalbeamten es nicht lediglich dem Urtheil der Localbehörden überlassen, zu entscheiden, ob die Zeit für die Errichtung einer neuen Apotheke gekommen sei, sondern vielmehr selbst die Frage von Zeit zu Zeit prüfen. In Preussen aber ist es recht eigentlich Sache der Regierungs-Medicinalräthe, an allen Orten des ihnen anvertrauten Bezirkes stets zu erwägen, ob eine neue Apothekenanlage aus diesem oder jenem Grunde nothwendig sei; insbesondere müssen die etwaigen Kaufgeschäfte überwacht werden, damit, wo auch immer eine Speculation sich zeigt, sofort durch Antrag auf Neuanlage dem Verkaufe rechtzeitig vorgebeugt werden kann. So allein können die Preise der Apotheken zeitig in mässiger Höhe gehalten und für die Zukunft herabgemindert werden, ohne dass erheblicher Schaden in nationalökonomischer Hinsicht gestiftet wird.

Es fragt sich nun weiter, soll man bei Festhalten an dem Concessionssystem die Personal- oder Realconcession bevorzugen? im Princip verdient meines Erachtens die Personal-Concession den Vorzug, weil sie allein im Stande ist, der Speculation vorzubeugen, wenngleich nicht geläugnet werden kann, dass darin, dass die Apotheke im Falle der Invalidität oder des Todes des Inhabers an den Staat zurückfallen und einen andern Besitzer erhalten muss, insofern eine Gefahr liegt, als der zeitige Besitzer fast niemals aus eigener Initiative sich zu besondern Ausgaben behufs Aufbesserung und Ausstattung des Geschäftes entschliessen wird; er wird vielmehr meistens nur so viel in dieser Richtung thun, als die Aufsichtsbehörden auf Grund der bestehenden Bestimmungen von ihm verlangen. Auch die Uebernahme des vorhandenen Inventars durch den Nachfolger wird gewisse Unzuträglichkeiten mit sich bringen und unter Umständen wieder einer beschränkten Speculation, namentlich in grossen

Städten, die Wege bahnen; doch kann hier durch gesetzliche Bestimmungen, welche die Uebernahme der vorhandenen Baulichkeiten und des Inventars, wie der Waaren auf Grund einer Taxe für den neuen Concessionar obligatorisch machen, abgeholfen werden. Im Principe scheint mir also die Personal-Concession, welche jeden Handel mit Apotheken eo ipso ausschliesst, der beste und richtigste Weg, eine Regelung des Apothekenwesens im Interesse des Gemeinwohls herbeizuführen, ein Weg, der der freien Niederlassung geprüfter Apotheker aus den früher erörterten Gründen entschieden vorzuziehen ist.

Für die Regelung der deutschen Apotheken-Verhältnisse aber kann man sich mit Einführung der Personal-Concession wol nur dann einverstanden erklären, wenn die verbrieften Realgerechtigkeiten und die zwar formell unberechtigten Concessionen, welche aber durch die geschäftliche Behandlung auch seitens der Behörden den privilegirten zur Zeit ganz gleichstehen, zuvor vom Staate eine Entschädigung erhalten hätten und demnächst ebenfalls in Personal-Concessionen umgewandelt würden. Wollte man die Privilegien nach Einführung der Personal-Concession dauernd fortbestehen lassen, dagegen die alten Concessionen nach kürzerer oder längerer Zeit ohne Weiteres in Personal-Concessionen sich umwandeln lassen, so wäre das formell zwar berechtigt, es läge darin aber in der That eine unberechtigte Bevorzugung der Realgerechtigkeiten und eine enorme Härte gegen die concessionirten Apotheken.

Eine Ablösung der bestehenden Gerechtigkeiten wird aber bei der grossen Zahl derselben unausführbar sein, da sich der Staat wol niemals in der Lage befinden dürfte, weder die alten Privilegien, welche nach den 1876 angestellten Erhebungen 39 pCt. der bestehenden Apotheken betragen und einen Vermögenswerth von weit über 100 Millionen Mark repräsentiren, noch die weit höher im Werthe stehenden 41 pCt. concessionirter Apotheken abzulösen. Die Amortisation dieser Werthe nach schwedischem Muster dürfte hier auch nicht möglich sein, da es sich um zu hohe Summen handelt; immerhin bedarf diese Frage noch weiterer Erwägung nach gehöriger rechnerischer Erörterung der finanziellen Seite.

Will man daher nicht bedeutende Werthe vernichten, so muss man sich vorläufig bei aller Vorliebe für die Personal-Concession doch im Sinne der Gerechtigkeit gegen seit fast einem Jahrhundert bestehende und von den Staaten sanctionirte Verhältnisse für Deutschland zu Gunsten der Realconcession aussprechen.

Fasst man das Vorstehende kurz zusammen, so lautet das Ergebniss:

Die Niederlassungsfreiheit der Apotheker schädigt das Publikum dadurch, dass die Apotheken nicht gleichmässig vertheilt, die Arzneien häufig unzuverlässiger, aus geringerer Waare bereitet und zu höheren Preisen als in Ländern mit Limitirung abgegeben werden; der Stand der Apotheker leidet, indem er an Wissenschaftlichkeit einbüsst und mehr und mehr zum speculirenden Kaufmann herabsinkt. Diese Schäden werden bei beschränkter Niederlassung, wenn nicht ganz vermieden, so doch wesentlich gemildert, vorausgesetzt, dass nach richtigen Grundsätzen concessionirt wird. Die strengste Beaufsichtigung des Betriebes durch den Staat erfordern beide Systeme, soll dem Publikum dauernde Gewähr für reelle Bedienung geleistet werden.

Schliesslich sollen hier noch die Grundsätze kurz angedeutet werden, nach welchen nach meinem Dafürhalten die Frage der Errichtung einer Apotheken-Neuanlage beurtheilt und entschieden werden muss, will

man anders die zu Tage getretenen Nachtheile des qu. Systems vermeiden.

1) Sobald an einem Orte oder in einer Gegend, wo bis dahin keine Apotheke bestand, einer solchen voraussichtlich ein Umsatz, welcher zum Bestehen nach den Verhältnissen der Gegend ausreichend erscheint, zufallen wird, muss von Seiten der Local- oder Provinzialbehörden, denen es obliegt, durch ihre sachverständigen Mitglieder darüber zu wachen, der Antrag auf Errichtung einer Apotheke an massgebender Stelle eingebracht werden.

2) Bestehen an einem Orte bereits Apotheken, so ist der Zeitpunkt zur Errichtung einer neuen Apotheke von den vorgenannten Behörden als gekommen anzusehen, sobald mit Sicherheit angenommen werden kann, dass der Umsatz in den vorhandenen Apotheken den für den Ort oder die Gegend massgebenden Durchschnitts-Umsatz (vergl. No. 3) um soviel überschreitet, dass davon eine neue Apotheke nothdürftig bestehen kann. Es ist nur ein gerade ausreichendes Einkommen bei Eröffnung einer neuen Anlage nothwendig, da die Bevölkerung und damit der Arzneiconsum von Jahr zu Jahr wächst.

3) Der für eine Gegend, resp. für eine Stadt zum Bestehen des Apothekers erforderliche Durchschnittsumsatz muss nach den ortsüblichen Preisverhältnissen bemessen werden. Dem Apotheker soll möglichst so viel gewährt werden, dass er sich und seine Familie bei bescheidenen Ansprüchen ernähren und bei sparsamer Wirthschaft auch noch für das Alter etwas erübrigen kann.

Nach den von mir im Laufe der Jahre gesammelten Erfahrungen ist auf dem Lande und in kleinen Städten in ackerbautreibenden Gegenden ein voraussichtlicher Umschlag von 6000 Mark für eine Neuanlage in den ersten Jahren ausreichend; bei geringerem Umschlag zu concessioniren, erscheint bedenklich; für industrielle Gegenden, in welchen das tägliche Leben grössere Ausgaben verursacht, müssen mindestens 8000 Mark angenommen werden.

In Städten von 3000—15000 Seelen reicht ein muthmasslicher Umschlag von 10000 bis 12000 Mark p. a. aus; in Städten bis zu 50000 Seelen würden 13000 bis 20000 Mark erforderlich sein; als höchster Mindestumsatz dürften 30000 Mark für die Grossstädte anzunehmen sein. Diese qu. Sätze müssen nothwendig mit der Grösse der Stadt steigen, weil die Anlage und der Betrieb in der letzteren erheblich kostspieliger und die Beschaffung der Localitäten oft mit grossen Kosten verknüpft ist; auch wird die Unterhaltung des Hausstandes kostspieliger; doch darf man die Beschaffung des Locals niemals zu hoch veranschlagen, da dasselbe, falls Eigenthum, auch wieder Miethszins einträgt und oft das angelegte Kapital vollkommen verzinst.

4) Soll an einem Orte eine Neuanlage geschaffen werden, an welchem bereits eine oder mehrere Apotheken bestehen, so steht den Besitzern das Recht zu, den Behörden glaubwürdig nachzuweisen, dass die Annahme der Ueberschreitung des Durchschnittsumsatzes um so viel, dass die Neuanlage bestehen kann, unbegründet sei. Auf die etwa gezahlten zu hohen Kaufpreise hat die Behörde keine Rücksicht zu nehmen.

5) Nebengeschäfte dürfen Apothekern nur ausnahmsweise und zwar lediglich dort gestattet sein, wo eine Apothekenanlage im Interesse des Publikums dringend geboten erscheint, voraussichtlich aber vom Arzneigeschäft allein nicht bestehen kann. Ausgeschlossen als Nebengeschäft ist

jedes Schankgeschäft, dessen Betrieb fast immer zu Unzuträglichkeiten etc. führt.

6) Zweiggeschäfte und ärztliche Hausapotheken, wie Dispensiranstalten werden nur ausnahmsweise und widerruflich genehmigt. Die beiden letztgenannten Einrichtungen dürfen ihre Arzneiwaaren nur aus inländischen Apotheken beziehen, da ihre Verwalter ausser Stande sind, die Güte der Waaren zu beurtheilen. Die Genehmigung ärztlicher Hausapotheken ist nur an Orten, welche ohne Apotheke sind und von der nächsten Ortschaft mit Apotheke mindestens 5 Kilom. entfernt sind, zulässig.

7) Die Verpachtung, sowie eine länger als drei Monate währende Verwaltung von Apotheken, letztere müsste denn durch augenfällige Krankheit des Besitzers herbeigeführt sein, sind nicht zu gestatten.

8) Für Orte über 20000 Seelen ist derjenige Stadttheil zu bezeichnen, in welchem die Neuanlage einzurichten ist.

9) Wer die Genehmigung zur Errichtung einer Apotheke erhält, darf dieselbe frühestens 10 Jahre nach Eröffnung des Geschäftes veräussern.

10) Es sind präcise Bestimmungen darüber zu erlassen, unter welchen Bedingungen die Schliessung einer Apotheke erfolgen muss oder kann.

Diese Andeutungen dürften mit Rücksicht auf den hier vorliegenden Zweck genügen, um zu zeigen, was unter dem Ausdruck: „nach richtigen Grundsätzen concessioniren", verstanden wird.

II. Vorbildung der Apotheker.

Der Besitzer oder Verwalter einer Apotheke, mag dieselbe concessionirt oder frei begründet sein, muss durch das Bestehen einer Prüfung nachgewiesen haben, dass er die für den obengedachten Zweck erforderliche wissenschaftliche und technische Bildung erworben hat und mit den für den betreffenden Staat über den Arzneimittelverkehr, über die Zubereitung von Arzneien bestehenden Vorschriften durchaus vertraut ist. Wer sich dem Apothekerstande widmen will, bedarf daher einer geregelten Vorbildung, welche sowohl im Interesse des Publikums, wie des Apothekerstandes selbst liegt. Für Deutschland enthalten die Bekanntmachungen des Reichskanzlers vom 4. März und 13. November 1875 (Centralblatt für das Deutsche Reich S. 167 ff. und S. 761) die massgebenden Bestimmungen über die Forderungen, welche an angehende Apotheker, bezw. Apothekergehülfen gestellt werden sollen.

Die hier geforderte allgemeine Vorbildung auf der Schule dürfte den Ansprüchen des späteren Lebens genügen; wenn neuerdings von einem Theil der deutschen Apotheker eine dahin gehende Petition an den Reichskanzler vorbereitet wird, dass nur junge Leute mit dem Zeugnisse der Reife von einem Gymnasium oder einer Realschule erster Ordnung zur Erlernung der Apothekerkunst zugelassen werden sollen, so scheint hierbei das reale Leben nicht gehörig berücksichtigt zu werden.

Wer das Zeugniss der Reife auf einer höheren Lehranstalt erworben hat, findet bessere Wege für sein Fortkommen, als die Pharmacie sie ihm eröffnet, und sehnt sich wol nur selten danach, die nicht beneidenswerthe Stellung eines Apothekerlehrlings einzunehmen; ein fühlbarer Mangel an Hülfskräften würde sehr bald eintreten. Bleibe man daher dieser Neuerung fern.

Mit Recht wird in der Bekanntmachung vom 13. November 1875 verlangt, dass jeder Lehrling eine bestimmte Zeit hindurch die von ihm

künftig zu betreibende Kunst erlerne, damit er die nothwendige technische Fertigkeit nicht allein erwerbe, sondern auch in sich festige und gleichzeitig die zum Studium erforderlichen naturwissenschaftlichen Vorkenntnisse gewinne.

Die für Deutschland und einige andere Länder, z. B. Holland, für die Gehülfen vorgeschriebene Servirzeit giebt dann Gelegenheit zur mehr selbständigen Verwerthung der in der Lehrzeit erworbenen theoretischen und praktischen Kenntnisse und bildet die Uebergangszeit zum Universitätsstudium behufs höherer naturwissenschaftlicher Ausbildung. Im deutschen Reiche sind für die einzelnen Abschnitte dieser Vorbildung bestimmte Zeiträume festgesetzt, welche für den mittleren Durchschnitt der Befähigung bemessen sind und nur bei vorausgegangener höherer Schulbildung (Abiturienten-Examen) abgekürzt werden dürfen.

Die Erfolge dieses in Deutschland und besonders in Preussen seither geübten Verfahrens haben sich darin gezeigt, dass deutsche Apotheker in allen Ländern wegen ihrer wissenschaftlichen und praktischen Tüchtigkeit gern beschäftigt und häufig den eigenen Landeskindern vorgezogen werden. Darum rüttle man nicht an diesen alt bewährten Vorschriften im Sinne einer missverstandenen Freiheit, sondern nehme lieber ein wenig Straffheit in den Kauf, wo es gilt, die allgemeine Wohlfahrt zu schützen.

Personen, welche nur aus den Apotheken entnommene Arzneien dispensiren, kann man die Erfüllung der vorerwähnten strengen Vorschriften nicht zumuthen; dieselben haben sich lediglich über die zum Dispensiren erforderliche manuelle Fertigkeiten auszuweisen, wie dies z. B. für die Diaconissen und barmherzigen Schwestern, welche in den Dispensiranstalten grosser Krankenhäuser ärztliche Verordnungen anfertigen, nach den Vorschriften des preussischen Ministerial-Erlasses vom 2. Juli 1853 (Eulenberg, Medicinalwesen in Preussen, S. 439 ff.) verlangt wird. Dieselben Anforderungen müssen an solche Aerzte gestellt werden, welche Hausapotheken halten wollen.

III. Pharmacopoea.

Damit das Publikum und der Arzt die Sicherheit haben, dass die verordneten Heilmittel auch eine bestimmte Beschaffenheit haben und dadurch eine Gewähr für den beabsichtigten Erfolg geben, wird es nöthig, bestimmte Vorschriften von Seiten der Medicinalpolizei darüber zu geben:

1) welche Beschaffenheit die einzelnen Arzneimittel, Droguen und chemische Präparate haben müssen, wenn selbige zum Gebrauche als Heilmittel zugelassen werden sollen;

2) in welcher Weise die pharmaceutischen Präparate und die fertigen Arzneizubereitungen herzustellen sind und

3) in welcher Weise die ärztlichen Vorschriften (Recepte) zu bereiten sind.

Es kann für die Aerzte, wie für das Publikum nicht gleichgültig sein, ob die von dem Apotheker gelieferten Arzneimittel und Arzneizubereitungen immer von derselben Beschaffenheit, immer unter den gleichen Bedingungen und in gleicher oder verschiedener Weise zubereitet sind; der Erfolg des Mittels hängt vielfach von der Beschaffenheit und noch häufiger von der Zubereitung ab; geringe Waare lässt im Stich; einzelne Bereitungsarten bringen einen stärkeren Effect hervor als andere; es sei an den Unterschied von Aconitinum germanicum und gallicum, an die in verschie-

denen Ländern auf verschiedene Weise hergestellten Opiumtincturen etc. erinnert.

Ein Codex pharmaceuticus, welcher bestimmt, wie jede Drogue, jedes Präparat beschaffen, jede Arzneizubereitung hergestellt werden soll, ist daher in einem civilisirten Staate für die allgemeine Wohlfahrt dringend erforderlich; ein derartiges Gesetzbuch, „Pharmacopoea" („Arzneibuch") genannt, existirt auch in den meisten Staaten; das deutsche Reich erfreut sich seit 1872 eines einheitlichen derartigen Werkes, dessen zweite verbesserte Auflage in Vorbereitung ist. Auch Wünsche nach einer Pharmacopoea universalis, welche für alle Staaten massgebende Grundsätze enthält, sind schon mehrmals ausgesprochen worden; der Vortheil derselben für den internationalen Verkehr ist einleuchtend genug. Dass eine derartige Pharmacopoea universalis nur in lateinischer Sprache abgefasst werden könnte, liegt wol auf der Hand.

Ausser den schon angedeuteten Bestimmungen über die Beschaffenheit der Arzneikörper und die Zubereitungsweise der Arzneimittel, der vorräthigen, wie bestimmter Formen, welche verordnet werden (Decocta, Infusa, Emulsiones etc.), muss aus einer Pharmacopoea zu ersehen sein, welche Verwechslungen, Verfälschungen und Verunreinigungen der einzelnen Mittel am häufigsten sind, in welcher Weise die einzelnen Mittel, sei es durch die Art der Aufbewahrung unter festem Verschluss, durch Lichtabschluss, an trocknen oder kühlen Standplätzen, sei es durch sonstige Vorkehrungen etc., am besten conservirt werden; es muss die Sonderung der Arzneien nach ihrer Wirkung (directe Gifte, Separanda) bei deren Aufstellung, das specifische Gewicht der Flüssigkeit, die Höhe der zulässigen Einzel- und Tagesgabe gesetzlich festgestellt werden.

Ein Anhang würde zweckmässig die wichtigsten Punkte der revidirten Apothekerordnung vom 11. October 1801, sowie andere auf die Pharmacie Bezug nehmende gesetzliche Bestimmungen enthalten können.

Endlich muss noch die Frage aufgeworfen werden, soll eine Pharmakopöe eine möglichst grosse oder geringe Zahl von Arzneimitteln und Arzneizubereitungen beschreiben? Es erscheint zweckmässig, die grösstmögliche Zahl der gebräuchlichen Mittel aufzunehmen, damit der Apotheker stets in der Lage sei, sich über jedes verordnete Medicament unterrichten zu können, und muss aus demselben Grunde es auch für zweckmässig erachtet werden, dass alle durch Wissenschaft und Erfahrungen bereits geprüften Arzneiformen und Mischungen Aufnahme finden; alles Obsolete muss fortbleiben.

Dagegen soll man es im Allgemeinen dem Apotheker überlassen, welche Arzneimittel er vorräthig halten will, und nur vorschreiben, welche Mittel, insofern sie bei gefahrdrohenden Krankheitserscheinungen, Unglücksfällen, Vergiftungen etc. von Belang sind und mit möglichster Eile herbeigeschafft werden müssen, auch in kleinen Apotheken stets bereit zu halten sind. Es ist eine unnöthige Plage für den Apotheker, wenn er Mittel kaufen, herstellen und besonders stets in vorschriftsmässigem Zustande erhalten soll, weil sie z. B. in der für Preussen vorgeschriebenen Series medicaminum mit einem Stern bezeichnet sind, während der oder die in dem qu. Apothekensprengel ordinirenden Aerzte die Mittel nie verschreiben, das Publikum sie nicht verlangt; ich will hier nur auf eine Anzahl Extracte, auf Infusum Sennae compositum, das binnen Monatsfrist fast immer unbrauchbar ist, auf einzelne Säfte etc. hinweisen; das Fehlen dieser Mittel bringt keine Lebensgefahr für Leidende mit sich.

IV. Arzneitaxe.

Vielfach ist darauf hingewiesen worden, dass die Arzneitaxen, welche in allen Ländern mit Concessionssystem bestehen, ganz aufzuheben seien, und für den Fall der Zulassung der freien Niederlassung entschieden aufgehoben werden müssten. Wo und so lange eine Beschränkung der Niederlassung von Apothekern besteht, kann wol von einer Aufhebung der Taxen gar keine Rede sein; denn nimmt der Apotheker den staatlichen Schutz, der ihm doch seine Existenz bis zu einer gewissen Grenze sichern hilft, gern hin, so muss er sich auch darin finden, dass der Staat für seine Angehörigen das Recht in Anspruch nimmt, dass sie für Erhaltung von Leben und Gesundheit nicht nach Belieben von Einzelnen um schnöden Gewinnes halber besteuert werden dürfen. Meines Erachtens hat der Staat die Pflicht, thunlichst dafür zu sorgen, dass Jedem stets die beste Arznei so billig wie möglich geliefert wird, damit gerade denjenigen Menschen, welchen die körperliche Gesundheit meist das einzige Kapital ist, den Armen, die Erhaltung desselben nicht erschwert wird. Und aus diesem Grunde, im Interesse der Armuth also, sollte der Staat auch dort, wo Niederlassungsfreiheit besteht, durch bestimmte Taxen für die einfachsten Medicationen dafür Sorge tragen, dass der Arme die Ausgaben für die Arznei erschwingen kann. Hierzu kann auch der Arzt durch die Art und Form seiner Verordnungen beitragen, indem er für Unbemittelte an dem Grundsatze festhält, nur das Nothwendigste für die Heilung der Krankheit zu verschreiben. Zu dem Zwecke ist z. B. der Zusatz von aromatischen Wässern, von Säften etc. als Luxus ganz, das Verschreiben der Pillenform und getheilter Pulver möglichst zu vermeiden. Gern dagegen sei dem Apotheker zugestanden, dem Wohlhabenden und Reichen die Arznei in weissen Gläsern mit eleganter Ausstattung an Tecturen etc., eleganten Schachteln etc. gegen einen höheren, in der Taxe anzugebenden Satz zu verabfolgen. Insbesondere aber sollte die Taxe dem Apotheker eine Entschädigung für nächtliche Störungen, z. B. einen Aufschlag von 50 Pfennig in Deutschland für jedesmal in der Zeit von 10 Uhr Abends bis 7 Uhr Morgens, gewähren. Der Erlass einer Taxe aber muss im Interesse der Minderbegüterten, gleichviel ob Limitirung oder Niederlassungsfreiheit besteht, entschieden verlangt und die Ueberschreitung derselben auf das Strengste geahndet werden.

V. Einrichtung der Apotheke.

Die Anlage einer Apotheke findet zweckmässig immer, wie dies für Preussen auch in der revidirten Apotheker-Ordnung vorgeschrieben ist, in einem dem Apotheker gehörigen Grundstücke statt; hier können die Officin, wie die zum Betriebe erforderlichen Nebenräume allein dauernd zweckmässig eingerichtet werden; gemiethete Räume müssen genommen werden, wie sie eben vorhanden sind, und können oft nur ungefähr den bestehenden Bestimmungen angepasst werden.

Eine Apotheke besteht in Preussen vorschriftsmässig aus folgenden Räumen:

1) Officin,
2) Laboratorium,
3) Stosskammer,
4) Materialkammer,

5) Kräuterboden,
6) Arzneikeller,
7) Trockenboden,
8) Glaskammer,
6) Giftkammer.

1) Die Officin muss im Erdgeschoss belegen, hell, geräumig und leicht zugänglich sein; recht zweckmässig ist es, wenn vor der Officin ein Warteraum für das Publikum eingerichtet und mit ersterer nur durch ein Expeditionsfenster verbunden ist; andernfalls ist der Receptirtisch, welcher stets sehr gut beleuchtet sein muss, durch eine womöglich durchbrochene Umwährung von dem wartenden Publikum zu trennen, damit der Receptarius bei seiner Arbeit nicht gestört wird. Die zur Ausführung der Receptur am häufigsten gebrauchten Mittel können auf einem an der gedachten Umwährung angebrachten Repositorium aufgestellt werden; alle zur Arbeit erforderlichen Geräthe und Gefässe etc. müssen in den Fächern und Schüben des Tisches, dem Receptarius zur Hand, untergebracht sein. Hierhin gehören eine Anzahl von Handwagen neben einer fein ziehenden Tarirwage, Mörser von Porzellan und Eisen, Löffel, Spatel, Capsulatorien, Pillenmaschinen, Mensuren von Porzellan, ein kleines Dampfdecoctorium, Gläser, Kruken, Schachteln, Kapseln für Pulver etc., Handtücher zum Reinigen der Geräthe und Gefässe etc. Für Handverkauf muss ein besonderer Tisch mit eigenen Wagen, Gewichten und etwaigen Dispensirgeräthen, wie Löffel, Spatel etc. vorhanden sein.

Näheres hierüber, wie über die ganze Einrichtung der Officin und aller Nebenräume geben die in fast allen Ländern über die Einrichtung der Apotheken bestehenden Vorschriften; für Preussen sind in dieser Beziehung die revidirte Apothekerordnung vom Jahre 1801 und die dazu ergangenen Ministerial-Erlasse, insbesondere vom 21. October 1819 und 13. März 1820, welche über die Revision der Apotheken handeln (cf. Eulenberg, Medicinalwesen in Preussen, S. 526 ff.), massgebend.

In der Officin müssen stets alle häufiger zur Anwendung gelangenden Mittel in geeigneten Gefässen von Glas, Milchglas, Porzellan oder in Schiebekasten mit deutlicher Bezeichnung aufbewahrt, zweckmässig alphabetisch geordnet, übersichtlich untergebracht sein. Auch alle sog. Einsatzgefässe sind zu signiren. Für die indirecten Gifte, welche hier nur in kleinen Mengen, und soweit sie zur Receptur erforderlich sind, gehalten werden sollen, müssen besondere verschlossene Fächer vorhanden sein, in welchen sich auch die für die Dispensation der Gifte vorgeschriebenen bezeichneten Geräthe befinden. Die indirecten Gifte (Tab. C. der Pharmacopoea germanica) müssen abgesondert von den indifferenten Mitteln in besonderen, lediglich für diese Substanzen bestimmten Fächern aufgestellt sein.

2) Das Laboratorium soll, um Feuersgefahr möglichst zu vermeiden, in einem gewölbten, mit einem gepflasterten, cementirten oder asphaltirten Fussboden versehenen Raum angelegt sein. In demselben muss mindestens ein einfacher Destillations- und Dampfkochapparat, ein Kapellen-, Wind- nnd Trockenofen vorhanden sein, damit der Apotheker im Stande ist, fehlende Präparate selbst zu bereiten. Selbstredend dürfen die nothwendigen Geräthschaften, wie Schalen von Porzellan, Pfannen, Kessel von Kupfer, Eisen und reinem Zinn, Glaskolben, Seiher, Infundirbüchsen und Mensuren von Zinn und Porzellan, Spatel von Holz und Eisen, Agitakel, Colatorien von Leinen und Wolle, Tenakel, welche in geeigneten Repositorien und Schränken geordnet unterzubringen sind, nicht fehlen. Hier

werden auch die nothwendigen Reagentien, am besten über dem Arbeitstische, in einem Schränkchen aufzubewahren sein.

3) Die Stosskammer ist mit einem oder zwei grossen eisernen Mörsern, mit einem Schneide- und Wiegemesser nebst den zugehörigen Brettern und den erforderlichen Sieben auszustatten, unter welchen mindestens diejenigen für Arsen, Cantharides, Metallica, Narcotica, Saccharum und Valeriana signirt sein müssen. Alle Siebe werden zum Schutz gegen Staub zweckmässig in einem Schrank oder Verschlag aufbewahrt und müssen zum Theil mit Trommeln versehen sein. Ein Stossschneide-Apparat dürfte entbehrlich sein.

4) Die Materialkammer, welche sich am zweckmässigsten in der Nähe der Officin befindet, dient zur Aufbewahrung der Vorräthe von Salzen, Pulvern, zerkleinerten Vegetabilien, Harzen etc. und Extracten, falls der Raum nicht zu sehr der Sonnenwärme ausgesetzt ist. Die differenten Mittel (Tab. C. der Pharmacopoea germanica) sind auch hier in besonderen Repositorien oder Schränken unterzubringen. Ein Arbeitstisch mit einer Wage darf nicht fehlen; Utensilien zum Wegschaffen des Staubes etc. müssen hier, wie in jedem Vorrathsraume vorhanden sein.

5) Der Kräuterboden dient zur Aufbewahrung der Vorräthe an Vegetabilien, welche am zweckmässigsten in einzelnen Holzkisten, Kasten-Repositorien oder, sofern es sich um Aromatica handelt, in Blechbüchsen aufbewahrt werden. Für diesen Raum und für die Materialkammer, welche sehr wol in einem Raum vereinigt sein können, sind Trockenheit und gutes Licht Hauptbedingungen.

6) Der Arzneikeller sei gewölbt und gepflastert, kühl, aber möglichst frei von Feuchtigkeit, dabei thunlichst hell. In demselben finden in offenen Repositorien die kühl zu bewahrenden Mittel, wie Tincturen, aromatische Wässer, fette und aetherische Oele, Aether und Spiritus etc. ihren Platz; der Phosphor ist hier in einer durch eine eiserne Thür verschlossenen Mauernische in einem Glasgefässe unter Wasser, das in einer Kapsel aus Eisenblech steht, unterzubringen.

7) Der Trockenboden zum Trocknen der gesammelten Kräuter muss trocken, hell und luftig, von allen Wirthschaftsräumen geschieden, verschliessbar und mit einigen bespannten Rahmen, sogenannten Horden, versehen sein.

8) In der Glaskammer sind die Glasvorräthe, Porzellan- und irdenen Kruken, Schachteln, Papierbeutel in einfachen Repositorien oder Schränken, wohlgeordnet aufzubewahren.

9) Die Giftkammer endlich sei abgelegen von Wohn- und Wirthschaftsräumen, wohlverschlossen und mit der Bezeichnung „Giftkammer" oder „Venena directa" versehen. In derselben werden in einem verschlossenen und bezeichneten Schrank, welcher in drei verschlossene und signirte Abtheilungen für Alcaloide, Arsenicalia und Mercurialia zerfällt, die directen Gifte Tab. B. nach den genannten Kategorien mit den signirten Dispensirgeräthen aufbewahrt.

Der Giftschrank kann auch hinter einem wohlverschlossenen und signirten, starken Lattenverschlag auf der Materialkammer oder dem Kräuterboden aufgestellt werden.

Sämmtliche Räume müssen hell, luftig und, soweit sie Vorräthe enthalten, möglichst trocken sein; für alle Vorrathsräume gelten bezüglich der Unterbringung, Conservirung und Bezeichnung der Mittel dieselben Vorschriften wie für die Officin; überall werde der Luxus vermieden, für

das Nothwendige, besonders aber für tadellose Arzneiwaaren, sowie deren saubere und gewissenhafte Verarbeitung und sorgsame Verabfolgung, weder Geld noch Mühe gespart.

VI. Apotheken-Revision.

Sollen die vorstehenden Forderungen dauernd erfüllt und dadurch dem Publikum einige Gewähr für gute Arzneien gegeben werden, dann müssen die Apotheken, aber auch diejenigen Handlungen, in welchen indifferente Arzneimittel feilgehalten werden, möglichst oft durch Sachverständige einer Revision unterzogen werden, welche vor allen Dingen unvermuthet, eingehend und unparteiisch sein muss. Der Apotheker oder Arzneiwaarenhändler darf auch nicht eine Stunde vorher von der bevorstehenden Visitation unterrichtet sein; sonst werden die gröbsten Unordnungen bis zum Eintritt der Revisoren unter Aufbietung aller Kräfte von unzuverlässigen Besitzern beseitigt, wie die Erfahrung jedesmal lehrt, wenn das Eintreffen der Revisoren auf irgend eine Weise vorher bekannt geworden war.

Die Revision muss durch zwei Commissarien bewirkt werden, von denen der eine ein Medicinalbeamter, der Andere ein praktisch thätiger und tüchtiger Apotheker oder ein mit der Materie vollkommen vertrauter Chemiker ist. Der beamtete Arzt muss entschieden Sachverständiger sein, d. h. in der Pharmakologie, Droguenkunde und Chemie so umfassende Kenntnisse besitzen, dass er nicht allein ein zutreffendes Urtheil über die Arzneiwaaren fällen, sondern ev. auch vertreten kann. Es sind daher mit diesem wichtigen Geschäfte nur besonders geeignete und gebildete Medicinalbeamte zu betrauen.

Wenn die in Preussen gültigen Revisionsvorschriften von den Revisions-Commissarien gründlich und gewissenhaft gehandhabt werden, so ist ein tiefer Einblick in die Verwaltung einer Apotheke sehr gut zu erlangen, und auch die Möglichkeit gegeben, durch geeignete Anträge bei der Landespolizeibehörde die Abstellung vorgefundener Mängel und Unzuträglichkeiten herbeizuführen. Eine zweckmässige Ergänzung der für Revisoren bestehenden Vorschriften dürfte darin bestehen, dass der pharmaceutische Revisor darauf vereidet wird, über den Revisionsplan, d. h. das Ziel der Reise, wie über alle Vorkommnisse bei der Revision strengstes Schweigen zu beobachten und das Geschäft selbst ohne jede collegiale Rücksicht vorzunehmen.

Die Revision findet zweckmässig in folgender Weise statt:

Nachdem die Commissarien sich gegen den Besitzer oder dessen Vertreter durch den Vorweis des ihnen von der zuständigen Behörde ertheilten Auftrages, welcher am besten in Gestalt einer General-Vollmacht ertheilt wird, erforderlichen Falles legitimirt und den Kreisphysikus wie den Magistratsdirigenten von ihrer Anwesenheit benachrichtigt haben, halten sie einen kurzen Rundgang durch die Officin und alle Nebenräume, um sich zunächst über Ordnung und Reinlichkeit zu unterrichten; wo in dieser Beziehung am meisten zu wünschen übrig bleibt, dort beginnt die eigentliche Revision.

In der Officin wie in den Vorrathsräumen werden alle Kasten und Vorrathsgefässe geöffnet und der Inhalt, soweit dies ohne chemische Untersuchung möglich ist, auf seine Beschaffenheit genau geprüft; diejenigen Substanzen, welche der chemischen Untersuchung unterliegen, können oberflächlicher betrachtet werden; hierbei handelt es sich mehr darum, ob die Gefässe und Kasten innen sauber gehalten sind, ob der Inhalt der Be-

zeichnung entspricht etc. Gleichzeitig ist darauf zu achten, ob den Vorschriften der jeweiligen Pharmacopoea, betreffend die Aufbewahrung der Mittel in fest verschlossenen Gefässen unter Glasstöpselverschluss, den Abschluss des Lichteinflusses, die Absonderung stark riechender Mittel, wie Moschus, Asand etc., der directen und indirecten Gifte etc. genügt ist; ob die aromatischen Kräuter in Kasten mit Blecheinsätzen conservirt werden, ob die Räume hell, luftig und trocken sind und die hinreichende Grösse haben, ob die Waaren in genügender Menge vorräthig sind, ob die Bezeichnungen der Kasten und Standgefässe deutlich leserlich und in den vorgeschriebenen Farben hergestellt sind. Diese Punkte sind in jedem einzelnen Vorrathsraum, wie in der Offfcin selbst nach den jeweiligen Bestimmungen eines jeden Staates resp. der Landes-Pharmakopöe zu untersuchen und nöthigenfalls zu ordnen.

Im Einzelnen sei hier noch bemerkt, dass der Einfluss des Lichtes am zweckmässigsten durch schwarze, blaue oder gelbe Gläser erreicht wird, weil auf diese Weise die gegen Licht empfindliche Substanz stets geschützt ist, während massive Thüren und Blechkapseln das Licht beim Dispensiren etc. nicht abschliessen.

Die Absonderung der Gifte (Tab. B.) und scharf wirkenden Substanzen (Tab. C.) ist zur Verhütung von Gefahren durch Verwechslungen der Standgefässe bei eiliger Arbeit geboten; wenn in einzelnen Ländern hierüber keine Vorschriften bestehen, so dürfte diese Freiheit der öffentlichen Wohlfahrt kaum zum Vortheil gereichen.

Sämmtliche Apparate sind in allen Räumen auf ihre Brauchbarkeit und vorschriftsmässige Beschaffenheit zu prüfen; namentlich sollen Wagen und Gewichte auf Eichung und Präcision sowie darauf untersucht werden, ob die ersteren fein ziehen, die letzteren vollwichtig sind, d. h. die erlaubte Fehlergrenze nicht überschreiten. Letzteres muss für die kleineren Gewichte unter funfzig Gramm unausführbar bleiben, so lange die Revisoren für die Controle nur auf gewöhnliche Apothekerwagen angewiesen sind. Die kleinen Abweichungen, welche die deutsche Eichordnung noch zulässt, zu prüfen, ist lediglich mit Hülfe einer feinen chemischen, mindestens einer Mohr'schen Wage möglich.

Bezüglich der Officin ist nun besonders noch Folgendes zu beachten:

Für die directen Gifte bezeichnete Wagen und Geräthschaften (Mörser, Löffel, Pillenmaschinen) zu verlangen, wie dies für preussische Apotheken vorgeschrieben ist, kann im Interesse des Publikums nur gebilligt werden, damit auch auf diese Weise Fahrlässigkeiten möglichst vermieden werden; die Hauptsache bleibt allerdings immer, dass der Apotheker seine Geräthschaften exquisit sauber erhält.

Für starkriechende Arzneimittel ist das Verlangen nach eigenen Dispensirgeräthen durchaus berechtigt, ebenso die absolute Absonderung dieser Substanzen von den übrigen Mitteln, welche leicht Geruch und Geschmack von Asand, Camphora, Moschus annehmen.

Man sehe ferner darauf, dass eine Nachtglocke, sowie ein Spülapparat vorhanden sind, stelle fest, wohin der Klingelzug geleitet ist, achte auf etwaige Reserveschränke in dem gewöhnlich neben der Apotheke liegenden Zimmer oder im Hausflur; solche Schränke bergen oft die gröbste Unordnung.

Die Einrichtung des Receptirtisches ist zu controliren, darauf zu achten, ob die Recepturrequisite (s. vorher) gehörig zur Hand sind. Hierbei achte man auf das Vorhandensein fertiger Dispensationen (Morphium-, Opium-Pulver etc.)

Will man nach Pappenheims beachtenswerthem Vorschlag die beim Beginn der Revision in der Officin fertig stehenden zubereiteten Recept-Verordnungen einer Revision auf richtige Zusammensetzung und Abwägung unterziehen, so reservire man selbige bis zur Vollendung der allgemeinen Visitation, wenn deren Verabreichung keine Eile fordert.

In derselben Weise, wie vorher angegeben, sind mutatis mutandis der Arzneikeller, die Materialkammer und der Kräuterboden, sowie der Giftschrank zu revidiren; in allen diesen Räumen ist noch besonders darauf zu sehen, dass die Substanzen je nach ihrer Empfindlichkeit gegen Hitze oder Feuchtigkeit auch zweckmässig und nach den jeweils bestehenden Vorschriften untergebracht sind. Wo der Staat den Apotheker verpflichtet, bestimmt angegebene Arzneimittel im Interesse des Publikums vorräthig zu halten, muss auch dieser Punkt geprüft und besonders noch festgestellt werden, ob die gedachten Mittel auch in einer dem Geschäftsbetriebe entsprechenden Menge vorhanden sind.

Wenn in einzelnen Staaten gefordert wird, dass der Apotheker neben einem zerkleinerten Arzneimittel (z. B. Wurzeln, Kräuter etc.) auch die betreffende ganze Waare führen soll, so dürfte dies um so weniger einen Zweck haben, als der Revisor kaum im Stande ist, festzustellen, ob die vorgewiesene zerkleinerte Substanz aus der daneben vorhandenen ganzen hergestellt ist.

Im Laboratorium ist die Bauart, sowie die Einrichtung des Dampf- und Destillations-Apparates genau zu untersuchen; die Apparate sind auf ihre Brauchbarkeit und auf ihre Zulänglichkeit nach Zahl, Grösse und Festigkeit zu prüfen. Hier wie bei Revision der Stosskammer sollen Revisoren beweisen, dass sie nicht schematisch, sondern nach den Verhältnissen urtheilen, also dem Besitzer einer kleinen Landapotheke nicht dieselbe Ausstattung des Laboratorii zumuthen, wie dem Besitzer in der Stadt oder gar in der Grossstadt. Sämmtliche vorgeschriebene Reagentien, wie Aräometer, bez. Mohr'sche Wage dürfen nirgend fehlen, damit eine Prüfung aller gekauften oder selbst bereiteten Arzneimittel sofort vorgenommen werden kann.

Endlich werden noch die übrigen Räumlichkeiten von beiden Commissarien gemeinschaftlich besichtigt; überall müssen beide Commissarien bis hierher gemeinsam handeln, d. h. der Medicinalbeamte muss die einzelnen Mittel, der pharmaceutische Commissarius die Formalien wie Signaturen, Aufstellung der Standgefässe, vorschriftsmässige Aufbewahrung der Mittel mit revidiren; dadurch wird Zeit erspart und das Geschäft selbst erhält mehr Abwechslung.

Nunmehr beginnt Theilung der Arbeit.

Während der pharmaceutische Commissarius die chemische Prüfung der einzelnen Präparate und zwar sämmtlicher gebräuchlicher Mittel ohne Ausnahme*) und um so schärfer und genauer, je höher der Heilwerth des einzelnen Mittels anzuschlagen ist, vornimmt und die specifischen Gewichte feststellt, sieht der Medicinalbeamte das Gift- und Elaborationsbuch ein, prüft die Personalien des Besitzers, dessen Privilegium oder Concession, sowie den Kaufcontract, überzeugt sich von dem Vorhandensein eines Herbarium, der erforderlichen Lehrmittel und der das Apothekenwesen betreffenden Gesetze incl. der Pharmakopöe. Die Gehülfen und Lehrlinge

---

*) Hier und da soll es Gebrauch sein, einzelne Präparate zur Revision herauszugreifen; das ist Oberflächlichkeit.

haben ihre Zeugnisse, Pharmacopoea germanica, Herbarien etc. vorzulegen; die Lehrlinge werden von beiden Commissarien bezüglich ihrer Ausbildung in der Botanik, Chemie, Physik und Pharmakologie, sowie des Verständnisses der Landespharmakopöe und der Kenntniss der gesetzlichen Bestimmungen geprüft. Endlich nimmt der Medicinalbeamte noch die Taxirung einer Anzahl von Recepten vor; dieses Geschäft scheint besser dem Beamten überlassen zu sein, damit für den Fall der Aufdeckung von Ueberschreitungen der Taxe dem revidirenden Apotheker das Odium der Denunciation eines Collegen erspart werde.

Nachdem so die eigentliche Revision vollendet ist, fasst der Medicinalbeamte das Protokoll ab, während der pharmaceutische Commissarius alle vorschriftswidrigen Befunde, bez. der Arzneimittel in die Series Medicamina einträgt, und wo eine solche nicht vorgeschrieben, auf einen besonderen Bogen registrirt. Bezüglich der analytischen Untersuchungen sei hier noch nachträglich bemerkt, dass es vorwiegend darauf ankommt, der Gesundheit nachtheilige, die Heilwirkung beeinträchtigende Verfälschungen oder Verunreinigungen festzustellen.

Es thut dem Kranken keinen Schaden, wenn Natrum sulfuricum, carbonicum oder nitricum, Kali nitricum oder sulfuricum etwas chlorhaltig sind, so dass Argentum nitricum in der Lösung selbst eine stärkere Trübung hervorruft; dagegen ist es von hoher Bedeutung, ob Morphin, Chinin etc. rein, Oleum ricini unverfälscht, die Extracte kupferfrei sind etc.

VII. Aerztliche Haus-Apotheke und Dispensiranstalten.

Wie schon kurz angedeutet, werden in einzelnen Staaten an Orten, in welchen sich zwar ein Arzt niedergelassen hat, aber keine Apotheke besteht, resp. bestehen kann, von ersterem hier und dort mit Genehmigung des Staates Arzneien für die Kranken dispensirt, während grösseren Krankenhäusern, auch wenn am Ort eine oder mehrere Apotheken bestehen, die Einrichtung einer sogenannten Dispensiranstalt zur Ersparung von Kosten zugestanden wird.

In vielen Kantonen der Schweiz hat jeder Arzt, gleichviel, ob am Ort oder in der Nähe eine Apotheke besteht, das Recht, Arzneien zu dispensiren; für Preussen ist dazu die Genehmigung der zuständigen Bezirksregierung erforderlich. Wer eine ärztliche Hausapotheke halten will, muss in Preussen folgende Bedingungen erfüllen:

1) Die Arzneien dürfen nur an Kranke der eigenen Praxis abgegeben werden,

2) die Genehmigung wird widerruflich ertheilt und wird zurückgenommen, sobald am Wohnorte des Arztes oder in nächster Nähe eine selbständige Apotheke eröffnet ist,

3) die Aerzte sollen sich bei der Verwaltung der Hausapotheken nach den bezüglich der Aufsicht und Revision der Apotheken im Allgemeinen bestehenden Bestimmungen richten,

4) die Arzneien lediglich aus inländischen Apotheken beziehen,

5) ein Journal, in welchem die verschriebenen Recepte nebst den Taxpreisen und den Bezugsquellen der angekauften Medicamente notirt werden, führen,

6) nicht mehr Arzneien dispensiren, als sie zu halten befugt sind,

7) für die Aufbewahrung und Dispensation der Arzneien ein geeignetes und von Wohnräumen abgesondertes Local benutzen,

8) auf den Signaturen der dispensirten Arzneien das Recept nebst den Taxpreisen und ihrer Namensunterschrift verzeichnen,

9) im Besitze der zur Dispensation erforderlichen Geräthschaften sein und erstere selbst vornehmen,

10) sich zur Bereitung der Infusa und Decocta eines angemessenen Dampfkochapparates bedienen,

11) sich im Besitze der Pharmacopoea germanica und der Medicinaltaxe des laufenden Jahres befinden.

Aehnlich nur vollständiger müssen auch die Dispensiranstalten in Krankenhäusern eingerichtet sein, welche meist von barmherzigen Schwestern oder Diaconissen, die eine Prüfung in Gemässheit des qu. Erlasses vom 2. Juli 1853 vorher abzulegen haben, verwaltet werden.

Die Revision beider Einrichtungen findet in Preussen mit den Apothekenrevisionen in gleichem dreijährigen Turnus statt, ist weniger eingehend bezüglich der Formalien, verlangt aber materiell dasselbe wie bei den Apotheken.

VIII. Droguen- und Materialwaarenhandlung.

Dass auch die Droguen- und diejenigen Materialwaarenhandlungen, welche Apothekerwaaren führen, einer häufigen, womöglich halbjährlichen Visitation unterzogen werden müssen, liegt auf der Hand; geschieht dies nicht, so nehmen die ohnehin reichlichen Ausschreitungen dieser Geschäfte überhand. Hierbei wird es weniger darauf ankommen, die Güte der vorhandenen Waaren zu prüfen, als vielmehr festzustellen, ob nicht unerlaubte Mittel (vergl. für Deutschland Kaiserliche Verordnung vom 4. Januar 1875. Reichsgesetzblatt S. 5) geführt, Recepte angefertigt, die vorhandenen Waaren, insbesondere Gifte und giftige Farben vorsichtig und vorschriftsmässig aufbewahrt werden.

Wenn, wie dies im allgemeinen Verkehrsinteresse nothwendig ist, der Grosshandel mit allen Arzneisubstanzen durch sonst beschränkende Bestimmungen, für Deutschland z. B. die erwähnte Verordnung, nicht berührt werden soll, dann muss vom Gesetzgeber der Begriff „Grosshandel" so begrenzt werden, dass die Aufsichtsbehörde und der Richter dafür einen festen Anhalt gewinnt, wo der Grosshandel aufhört und der Kleinhandel beginnt; es muss bestimmt werden, welche Menge von Vorräthen solcher Substanzen, die feilzubieten und zu verkaufen sonst nur den Apothekern gestattet ist, zu der Annahme berechtigt, dass der Geschäftsinhaber Grosshandel treibt. Jeder Droguist in einer kleinen Stadt oder in einem grossen Dorf erwiedert den Revisoren, wenn sie unerlaubte Substanzen finden, damit treibe er nur Grosshandel; dabei beträgt z. B. der ganze Vorrath von Unguentum hydrargyri cinereum nicht 500 Gramm; soll nun der Revisor Anklage erheben lassen und namentlich der Richter verurtheilen, dem nicht einmal bekannt sein kann, dass ein solches Quantum dieser Salbe für den Grosshandel ungenügend ist, während dieselbe Menge Unguentum hydrargyri oxydati rubri die Angabe des Grosshandels begründet erscheinen liesse? Werden in dieser Richtung bestimmtere Vorschriften erlassen, dann ist die Möglichkeit gegeben, dem unlauteren Treiben der kleinen Droguisten erfolgreicher entgegen zu treten, vorausgesetzt, dass diese Anlagen in Zukunft in Deutschland wieder von polizeilicher Genehmigung abhängig gemacht werden, deren Entziehung unter § 53 der

deutschen Reichsgewerbeordnung gestellt wird; die zur Zeit allein möglichen Geldstrafen hindern das Receptiren in Droguerien nicht.

Bei der Revision von Droguenhandlungen, welche gleichzeitig Nahrungs- und Genussmittel verkaufen, sowie bei der Revision von Materialwaarenhandlungen, welche Droguen, Farben etc. feilhalten, ist besonders darauf zu achten, dass differente Substanzen, Farben etc. gehörig abgesondert und nicht neben oder gar über den Behältern von Genussmitteln aufbewahrt werden, damit im ersten Fall Verwechslungen, im zweiten das Hineinfallen schädlicher Substanzen in die Behälter für Genussmittel verhütet werde; auch müssen die Behälter richtig und deutlich bezeichnet sein.

IX. Giftverkehr. Gifthandel.

Es ist im Allgemeinen zwar schon darauf hingewiesen worden, dass der Verkehr mit differenten Arzneimitteln (directen und indirecten Giften) jedenfalls der Beschränkung unterliegen müsse; hier soll die Art der letzteren aber noch genauer bezeichnet werden.

Den Vertrieb von giftigen Substanzen dem freien Verkehr zu überlassen, wie in Amerika und England, und nur die durch Bosheit wie Nachlässigkeit entstandenen Folgen nach den Bestimmungen des Strafgesetzes zu ahnden, kann nicht für richtig erachtet werden. Wenn auch nicht geleugnet werden soll, dass der Giftmörder sich sein Mittel zum Zweck auch bei beschränktem Giftverkehr immer ebenso, wenn auch vielleicht schwerer, zu verschaffen wissen wird, wie der gewöhnliche Mörder die todtbringende Waffe, so ist doch schon die nicht unerhebliche Erschwerung, welche eine polizeiliche Beschränkung des Gifthandels dem Erlangen des Giftes bereitet, von grosser Bedeutung für die allgemeine Wohlfahrt. Es darf nicht übersehen werden, dass gerade dieses feige und schleichende Verbrechen des Giftmordes dadurch so überaus gefährlich für die öffentliche Sicherheit ist, dass es auch dem Schwächling und Feigling Mittel zur Befriedigung von Rache und Hass nur zu leicht gewähren kann; darum ist jedes gesetzliche Mittel, diesem Uebel zu wehren, willkommen zu heissen. Die Beschränkung des Gifthandels ist aber fast von noch grösserer Bedeutung, um Schaden durch Leichtfertigkeit und Nachlässigkeit zu verhüten; sie sorgt durch geeignete Bestimmungen dafür, dass Jedermann auf die ihm drohende Gefahr ebenso hingewiesen werde, wie derjenige, der durch irgend welches Zeichen aufmerksam gemacht wird, dass er einen gefährlichen Pfad betritt.

Die beschränkenden Bestimmungen müssen sich allerdings den Forderungen des praktischen Lebens anpassen; viele überaus giftige Substanzen werden in grossen Mengen von der Industrie verwendet, z. B. Schwefelarsen in der Weissgerberei etc. oder sonst im Leben benutzt, z. B. Phosphor und Arsen zum Vertilgen von Ungeziefer.

Für den Handel mit diesen im täglichen Leben zur Verwendung gelangenden Giften wird man besondere Vorschriften erlassen müssen, nach welchen sich diejenigen zuverlässigen, nicht als Apotheker geprüften Personen, welche von der Polizei die widerrufliche Genehmigung zum Giftverkauf im vorgedachten Sinne erhalten haben, genau zu richten haben; Sache der Polizei ist es, dies zu beaufsichtigen und in jedem Contraventionsfall die Genehmigung sofort und ohne Rücksicht zurückzunehmen.

Folgende Gesichtspunkte dürften bei Erlass derartiger Verordnungen als massgebend zu betrachten sein.

1) Der Verkehr (Feilhalten und Verkauf an das Publikum) mit allen Giften, welche lediglich als Heilmittel dienen, bleibt allein den Apothekern überlassen; diese Gifte dürfen nur auf ärztliche oder thierärztliche Verordnung verabfolgt werden.

2) Alle übrigen directen und indirecten Gifte (welche näher zu bezeichnen sind), dürfen nur von Personen, welche eine besondere polizeiliche Genehmigung dazu erhalten haben, feilgeboten und verkauft resp. gesammelt werden (giftige Kräuter).

3) Gifte dürfen an Personen, welche nicht Apotheker, Aerzte oder Thierärzte sind, resp. sich nicht über diese angebliche Qualification ausweisen können, nur abgegeben werden, wenn der Käufer von Person aus als zuverlässig bekannt oder von der Ortspolizei legitimirt ist, und nachdem derselbe einen Empfangsschein dahin ausgestellt hat, dass er das näher bezeichnete Gift in der angegebenen Quantität zu dem angeblichen Zweck erhalten und sich für jeden etwa entstehenden Schaden verantwortlich erklärt hat.

4) Gifte sollen, soweit thunlich, den letztgenannten Personen nur denaturalisirt verabfolgt und so verpackt werden, dass sie unter gewöhnlichen Umständen nicht aus dem Gefäss verschüttet werden können; es sind daher feste, irdene oder Glasgefässe mit festem, versiegelten Verschluss erforderlich und müssen dieselben die Bezeichnung „Gift“ tragen.

5) Alle Gifte sind von andern Waaren vollständig abgesondert in einem besonderen verschlossenen Schrank aufzubewahren, in welchem sich auch die für den Verkauf erforderlichen Wagen, Gewichte, Löffel etc., welche nur zu diesem Zwecke benutzt werden dürfen, befinden müssen.

6) Giftige Farben und stark wirkende Substanzen, wie Kupfer-, Zinkvitriol, Kleesalz, müssen in einem besondern Repositorium aufbewahrt werden; diese Substanzen werden ohne Giftschein verabfolgt.

7) Die Giftscheine sind mindestens 30 Jahre aufzubewahren, entsprechend der Verjährungszeit für Verbrechen gegen das Leben nach dem deutschen Strafgesetzbuche.

Für den Giftverkehr im Preussischen Staate ist noch immer die A. O. vom 10. December 1800 (Eulenberg, a. a. O., S. 93) massgebend; dazu sind in den letzten Jahren in fast sämmtlichen Provinzen ergänzende Polizei-Verordnungen ergangen, nachdem der Handel mit Giften mehr und mehr auch in die Hände der Materialwaaren- und Droguenhändler, welche dazu einer besonderen polizeilichen Genehmigung bedürfen (cf. R. St. G. B. § 367. No. 3) übergegangen ist. Wenn auch das Fliegenpapier in Preussen immer noch streng als Gift nach jeder Richtung behandelt wird, so ist das zwar formell richtig, aber die bestehende Verordnung wird und kann nicht befolgt werden, weil die Nachfrage zu Zeiten zu bedeutend, der Werth zu gering und die Ausfüllung eines Giftscheines für eine solche Kleinigkeit zu umständlich ist.

Die Kammerjäger dürfen in Preussen Gifte unter den durch Ministerial-Erlass vom 19. Mai 1870 (Eulenberg, a. a. O., S. 103) festgestellten Bedingungen führen.

Die obigen Bestimmungen werden, streng durchgeführt, manches Unheil verhüten.

X. Geheimmittelwesen.

Der besten und thätigsten Polizei wird es ebenso wenig gelingen, das Geheimmittelwesen wie die Kurpfuscherei auszurotten; der Durchschnittsmensch ist dem Mysticismus zu sehr ergeben, um an Humbug, welcher in diesem, wie in manchem andern Treiben auf medicinischem, wie nichtmedicinischem Gebiete, theils aus Thorheit, theils aus Speculation auf die Thorheit der Menschen, theils aus Mangel an ausreichender Beschäftigung getrieben wird, durchschauen zu können. Darum lasse man ruhig dem Einen seinen Glauben an die unübertrefflichen Wirkungen der Revalenta arabica oder an die xte Potenz von Aconit etc., dem Andern sein Vertrauen zu den verkohlten Elstern etc. gegen Epilepsie. So lange das arme thörichte Menschengeschlecht solche harmlosen Mittel zu soliden Preisen oder gratis erhält, hat der Staat meines Erachtens gar keine Veranlassung einzuschreiten. Wird der Verschleiss solcher Geheimmittel zu hohen Preisen betrieben, dann ist durch amtliche Bekanntmachung vor dem Ankaufe derselben unter Angabe des wahren Werthes zu warnen.

Sobald aber das Geheimmittelwesen sich über die harmlosen Substanzen hinaus wagt, ist es Sache des Staates, seine Angehörigen, welche nicht im Stande sind, die ihnen dargebotene Waare zu beurtheilen, vor Schaden thunlichst zu schützen. Damit aber die Sanitätspolizei in der Lage ist, beurtheilen zu können, ob ein angekündigtes Geheimmittel der Gesundheit schädliche Substanzen enthalte, muss der Staat gesetzlich fordern, dass jedes Geheimmittel seinem zuständigen Centralorgane vor dem Vertriebe unter Angabe aller Bestandtheile und der Anwendung eingereicht werde. Nach stattgehabter Prüfung werden harmlose Mittel in der vorgedachten Weise behandelt. Ergiebt aber die Prüfung oder gar schon die mitgetheilte Zusammensetzung, dass das Geheimmittel der Gesundheit nachtheilige Substanzen enthält, so darf von Staats wegen der Verkauf entweder gar nicht geduldet oder nur unter je nach dem einzelnen Falle zu bestimmenden Normen in den Landesapotheken zugelassen werden. Ein weiterer Vertrieb derartiger differenter Geheimmittel muss unter hohe Strafen gestellt werden.

Im Deutschen Reiche ist übrigens durch die Kaiserliche Verordnung vom 4. Januar 1875 eine Basis gegeben, auf Grund deren man bei rücksichtslosem Vorgehen fast sämmtliche Geheimmittel, da dieselben fast ohne Ausnahme Arzneizubereitungen sind, aus dem gewöhnlichen Verkehr ausmerzen und das Feilhalten und den Verkauf derselben, falls dies überhaupt zulässig, in die Apotheken verweisen kann. Ob dadurch der Verbrauch geringer werden wird, ist zweifelhaft, denn: mundus vult decipi.

Dr. **Pistor.**

Arbeiterhygiene im Allgemeinen.

Die Berufsarbeit spielt unter den Krankheitsursachen unzweifelhaft eine hervorragende Rolle, der man aber die ihr gebührende Bedeutung leider noch immer nicht hat zukommen lassen. Wenn auch in jüngster Zeit einzelne Untersuchungen, welche den Einfluss der gewerblichen Arbeit

eingehender zu schildern bemüht waren, erschienen sind, so haben dieselben in dem grossen ärztlichen Publikum doch kaum das Interesse erweckt, welches sie beanspruchen dürften. So lange sich für die Gewerbe- und Berufskrankheiten immer nur einzelne Aerzte interessiren, welche sich dazu, sei es durch eine besonders günstige Stellung als Fabrikärzte oder Medicinalbeamte, sei es aus individueller Neigung berufen fühlen, so lange wird diese so hochinteressante Krankheitsgruppe eine untergeordnete Stellung einnehmen. Das heranwachsende Geschlecht der jungen Collegen muss mit der Wichtigkeit des Gegenstandes vertraut gemacht, in den Kliniken muss mehr als bisher auf die Berufsarbeit als Krankheitsmoment recurrirt werden; erst dann wird der Gedanke: dass der Arzt mit ihr, mit der täglichen Arbeit der Handwerker und Fabrikarbeiter, als einem ursächlichen Momente in einer grossen Anzahl von Erkrankungen zu rechnen habe, dass er sie nicht, wie bisher, kaum beachten oder, wie es meist geschieht, fast völlig ignoriren darf, ein allgemeiner werden, und erst dann ist auf eine wirksame Abhülfe mannigfacher, in vielen Kreisen noch bestehender Uebelstände, welche durch die Berufsarbeit bedingt werden, zu rechnen. Ein grosser Fortschritt war damit geschehen, dass das bedeutendste der jüngst erschienenen Handbücher der speciellen Pathologie und Therapie den „Gewerbekrankheiten“ einen ebenso ehrenvollen als ausreichenden Platz einräumte, und mit nicht geringer Genugthuung begrüssen wir es, dass auch in dem vorliegenden Werke die Berufskrankheiten die ihnen zukommende Stellung einnehmen und eine den Fortschritten der Wissenschaft entsprechende Berücksichtigung finden.

Indem wir von der ausführlichen Schilderung der hierher gehörigen Affectionen aus naheliegenden Gründen Abstand nehmen, beschränken wir uns darauf, einige der allgemeinen Arbeiterhygiene zugehörige Punkte herauszugreifen und dieselben einer Betrachtung zu unterziehen. Keine Frage vermag nach dieser Richtung hin ein grösseres Interesse zu wecken, als die nach den eigentlichen Ursachen der Berufskrankheiten, keine scheint in erster Reihe wichtiger als die: welche Momente innerhalb der Berufsarbeit sind als eigentliche Krankheitsursachen aufzufassen, welchen Momenten ist bei Entstehung der Berufskrankheiten ganz besonders Rechnung zu tragen?

Die Aetiologie der Gewerbekrankheiten verlangt seitens des Arztes neben den erforderlichen medicinischen auch umfassende technische Kenntnisse, auf welche einzugehen hier nicht der Ort ist; hier kann es sich selbstredend nur um eine allgemeine, namentlich für Medicinalbeamte und Fabrikinspectoren hochwichtige Charakteristik der Erkrankungsursachen handeln.

Die Reihe der gesundheitsschädlichen ätiologischen Momente eröffnet der Raum, in welchem gearbeitet wird — der Arbeitsraum. Dass er in den seltensten Fällen den an ihn zu stellenden Anforderungen entspricht, liegt fast immer an der den Arbeitgebern eigenthümlichen Unlust, Geld für Dinge auszugeben, welche keinen andern als einen hygienischen, also ihrer Ansicht nach durchaus problematischen Nutzen versprechen. Dass die Beschaffenheit des Arbeitsraumes für die Gesundheit des Arbeiters von Wichtigkeit ist, werden nur Wenige zugeben, und doch ist dem so. Als Hauptgesichtspunkte für die Beurtheilung desselben erwähnen wir a) die ausreichende Grösse, b) die ausreichende Beleuchtung und c) die Möglichkeit, die Luft in ausreichender Weise zu erneuern.

Die Grösse des Arbeitsraumes steht selbstverständlich zu der Zahl der in ihm beschäftigten Arbeiter in einem bestimmten Verhältnisse — je grösser die Zahl der Arbeiter, desto grösser muss auch der Arbeitsraum sein. Nimmt man nun als erlaubtes Maximum des Kohlensäuregehaltes der Einathmungsluft 1 per Mille an, so muss für jeden Arbeiter ein Luftquantum (der sogen. Luftcubus) von 15 Kubikmetern gerechnet werden, d. h. es müssen zu jeder Zeit für jeden Arbeiter 15 Kubikmeter (15,000 Liter) Luft disponibel sein; das entspricht pro Mann einem Flächenraum von 5 Quadratmetern bei 3—3½ Meter Zimmerhöhe. Sollen also z. B. in einem Arbeitssaale 20 Mann beschäftigt werden, so muss der Kubikinhalt dieses Raumes 300 Kubikmeter betragen, d. h. der Raum muss 10 Meter lang, 10 Meter breit und 3—3½ Meter hoch sein. Diese Forderung kann jedoch nur unter zwei Voraussetzungen als ausreichend bezeichnet werden, 1) nämlich, dass für regelmässige, ausreichende Lufterneuerung, mittels deren die Luft des Arbeitsraumes stündlich durch frische ersetzt werden kann, gesorgt ist und 2), dass durch die Arbeit selbst keine Entwicklung schädlicher Gase, Dünste oder erheblicher Mengen von Staub bedingt wird. Im letzteren Falle müssen, abgesehen von speciellen Ventilationsvorrichtungen, auf die wir nicht eingehen, 20—30 Kubikmeter Luftcubus pro Mann gefordert werden, wobei Kinder, da sie in Fabriken arbeitend immer älter als 14 Jahre sind, Erwachsenen gleichgestellt werden. Zu erwähnen bleibt, dass auf die genügende Höhe des Arbeitsraumes immer ein besonderes Gewicht gelegt werden muss — nichts wirkt auf die Gesundheit des Arbeiters nachtheiliger, als wenn er in einem Raume, wo er vielleicht nur gerade aufrecht stehen kann, arbeiten muss. Als minimale Höhe des Arbeitsraumes dürfen, mag die Beschäftigung sein, welche sie wolle, 2½ Meter angesehen werden. Die mitgetheilten Zahlen gelten nur für Arbeitsräume, die nicht etwa gleichzeitig als Schlafräume dienen. — Die Wichtigkeit der einschlägigen Verhältnisse lässt es lebhaft bedauern, dass darauf bezügliche gesetzliche Bestimmungen fast nirgends existiren; selbst die englische Fabrikgesetzgebung ermangelt derselben. Allerdings findet sich in der Beilage zu dem Gesetz vom 15. August 1867[1]) der Satz: „Keine Fabrik darf, während die Arbeit vor sich geht, so überfüllt sein, dass es der Gesundheit der darin Beschäftigten schadet . . . .“; allein dieses Gebot ist illusorisch, da eben nicht gesagt ist, mit welchem Momente, mit welcher Arbeiterzahl für einen gegebenen Raum die Ueberfüllung beginnt; die Entscheidung dieser hochwichtigen Frage wird somit dem Belieben einzelner Beamten anheimgestellt. Aehnlich verhält sich die Sache in der, sonst so vorzüglichen schweizer Fabrikgesetzgebung; im Artikel 2. des Bundesgesetzes vom 23. März 1877[2]) ist gesagt, dass die Arbeitsräume . . . . so herzustellen und zu unterhalten sind, „dass dadurch Leben und Gesundheit bestmöglichst gesichert“, aber — so muss man fragen — wann ist das der Fall? welcher Luftinhalt der Arbeitsräume ist ausreichend, um die vom Gesetzgeber gewünschte gesundheitliche Sicherung hervorzubringen? Ich halte hier die Aufstellung absoluter Zahlen für unentbehrlich, und wenn der von mir für jeden Arbeiter geforderte Luftcubus auch vielleicht nicht acceptirt oder auch nur gebilligt wird, so wird doch eine concrete Angabe für besser und verwendbarer gelten müssen als die überflüssigen, oft zu Missverständnissen führenden allgemeinen Redensarten der Fabrikgesetzgebungen.

Eine derartige Angabe, die einzige mir bekannte, existirt in einer dänischen Verordnung (resp. Bekanntmachung) vom 7. November 1876, wo für jeden Arbeiter in einer Cigarren- oder Tabakfabrik in Kopenhagen ein minimaler Luftcubus von 180 Kubikfuss gefordert wird; sie würde werthvoller sein, wenn sie in ihren Forderungen etwas anspruchsvoller wäre — 180 Kubikfuss sind etwas mehr als das Drittel des von uns angegebenen Minimalsatzes — und nicht blos locale Geltung (für die Hauptstadt und deren Vorstädte) besässe. Immerhin bleibt sie aber ein Beweis dafür, dass man die Nothwendigkeit, die Grösse des Arbeitsraumes unter Umständen vorzuschreiben, anerkannt hat.

Was von der Grösse gilt in zweiter Reihe auch von der Beleuchtung des Arbeitsraumes; — es wird hier kaum weniger als dort gefehlt. Allerdings lassen sich hier nicht so allgemein gültige Forderungen aufstellen wie da, wo es sich um Feststellung der Grösse handelt, es kommt vielmehr bis zu einem Grade auf die Art der Arbeit an — oder wollte man die Pedanterie vielleicht so weit treiben, in einer Stellmacher- oder Tischlerwerkstatt denselben Beleuchtungsgrad zu verlangen wie in den Arbeitsräumen einer Kunstblumenfabrik? Allein ein gewisses Minimum der Beleuchtung darf doch nirgends überschritten werden, sollen nicht schwere Schädigungen des Sehvermögens die Folge davon sein.

Zu unterscheiden haben wir bei Beurtheilung der ganzen Frage, ob es sich um natürliche (Tages-) oder um künstliche Beleuchtung handelt; der ersteren kann man leichter und bequemer gerecht werden als der letzteren, welche leider in vielen Fabrikbetrieben noch immer unentbehrlich ist und es wol immer bleiben wird. Hinsichtlich der Tagesbeleuchtung ist daran zu erinnern, dass das Licht am vortheilhaftesten von Osten oder Süden in den Arbeitsraum einfällt, wobei allerdings (hauptsächlich im Sommer) dafür gesorgt sein muss, dass das grelle, directe Sonnenlicht durch passende Rouleaux gemildert werde; zu helles Licht kann, besonders bei feineren Arbeiten, dem Auge ebenso nachtheilig werden wie zu dunkles. Am wichtigsten ist natürlich, dass die vorhandenen Fenster genügend gross und zahlreich sind, damit eine hinreichende Lichtquantität eindringen kann. Auch bezüglich dieses Punktes wird mehr gesündigt als man glaubt, und es müssen auch hier bestimmte Forderungen normirt werden. Wenn in dem oben beschriebenen, für 20 Mann bestimmten Arbeitssaal 6 Quadratmeter Glasfläche vorhanden sind, so dass auf den Mann 3000 Quadratcentimeter kommen, so ist dies mehr als ausreichend zu erachten; 2500 dürften in gewissen Industriebetrieben noch genügen; dagegen sind weniger als 2000 Quadratcentimeter als unzureichend zu untersagen. Die Grösse, Form und Lage der einzelnen Fester zu bestimmen, muss dem Architekten überlassen bleiben.

Bei der künstlichen Beleuchtung ist nicht blos, wie bei der eben besprochenen, auf die Quantität, sondern auch auf die Qualität des Lichtes Rücksicht zu nehmen. Im Allgemeinen ist der Einfluss der künstlichen Beleuchtung auf das Auge der Arbeiter ein übler, einmal, weil es nur selten gelingt, ruhig fortbrennende Flammen, in denen die rothen und gelben Lichtstrahlen nicht zu sehr vorherrschen, zu erhalten und dann, weil in den verschiedenen Theilen des Arbeitsraumes oft Contraste in den Lichtquantitäten herrschen, welche einen entschieden ungünstigen Einfluss auf das Sehorgan ausüben. Diese vorläufig unabstellbaren Uebelstände können uns natürlich nur um so mehr dazu veranlassen, Qualität und Quantität des künstlichen Lichtes zu untersuchen. Die Frage, welche

Luftart für die Beleuchtung von Arbeitsräumen die geeignetste sei, ist mit dem Moment, wo man das elektrische Licht dazu zu benutzen angefangen hat, in ein neues Stadium getreten, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese Art zu beleuchten in Zukunft jeder andern sowohl vom hygienischen als vom ökonomischen Standpunkte aus vorzuziehen sein wird. Vorläufig jedoch wird sich das Gaslicht und nach ihm (vorzüglich da, wo Gas nicht herzustellen ist) Petroleumlicht, welches nicht blos ruhig brennt und eine ziemlich reinweisse Farbe besitzt, sondern auch relativ billig ist, als das geeignetste empfehlen. Dass man nur gut gereinigtes Material, dessen Feuergefährlichkeit bei der nöthigen Vorsicht nur eine relativ geringe ist, verwenden darf, verdient keiner Erwähnung.

Wie gross ist nun die für jeden Arbeiter erforderliche Lichtmenge? Nehmen wir eine Gasflamme (Argand'scher Rundbrenner und Cylinder), welche in einer Stunde 5—6 Kubikfuss Gas verzehrt und deren Lichtstärke der von 16 Spermacet-Kerzen entspricht, zur Norm, so müssen — eine Arbeit, bei der das Sehorgan nicht gerade übermässig angestrengt wird, vorausgesetzt — auf je 6 bis 7 Mann eine Flamme gerechnet werden. In dem bereits oben erwähnten Arbeitssaal für 20 Mann müssten, wenn die Beleuchtung ausreichen soll, drei, bei sehr feinen Arbeiten vier Gasflammen brennen; dabei ist jedoch zu bemerken, dass die gewöhnlichen, sogenannten „Fledermausbrenner", bei denen sich ein Cylinder nicht anbringen lässt, nicht verwendet werden dürfen, nicht blos weil die Flamme sehr unruhig brennt, sondern auch weil sie eine etwas geringere Leuchtkraft besitzen. Hierorts (Breslau) würde die ganze Beleuchtung für 20 Mann 12, höchstens 16 Pfennige pro Stunde kosten, da der Preis für 1000 Kubikfuss Gas auf 6 Mark normirt ist, mithin der Kubikfuss auf 0,6 Pfennige zu stehen kommt. Petroleum ist, die unvermeidlichen Reparaturen der Lampen ungerechnet, bei gleicher Lichtstärke noch einmal, Rüböl $2^1/_2$ mal so theuer als Gas; dasselbe verdient also vor andern Beleuchtungsmaterialien — von Talg, Stearin und Wachs ist völlig abzusehen — aus mehr als einem Grunde den Vorzug.

Die Möglichkeit endlich, die Luft in ausreichender Weise zu erneuern, war das letzte Erforderniss, was wir an einen gesundheitsgemässen Arbeitsraum stellen mussten. Indem wir uns an dieser Stelle damit begnügen, auf die grundlegenden Arbeiten Pettenkofer's, welcher das Bedürfniss an frischer Luft auf 60 Kubikmeter pro Kopf und Stunde normirt hat, zu weisen, müssen wir darauf verzichten, die Art und Weise, wie diesem Bedürfniss Genüge geschehen kann, wo und wann natürliche Ventilation genügt, wann dagegen künstliche in Kraft treten muss. (Vgl. hierüber den Artikel „Ventilation".) Die eine Bemerkung nur sei gestattet, dass es bei allen gewerblichen Anlagen, in denen sich bei der Arbeit schädliche Gase oder Staub bilden, ausnahmslos besonderer Vorrichtungen zur Lufterneuerung bedarf. (Genaures hierüber findet man auch in meinem Werke „Die Krankheiten der Arbeiter", Bd. I. p. 284 ff., Bd. II. p. 208 ff. Breslau und Leipzig 1861, 1873.) Sehr zweckmässig werden zur Ventilation auch die Heizanlagen verwendet. Welcher Art der Centralheizung im concreten Falle der Vorzug zu geben sein wird, kann man a priori nicht entscheiden; jede einzelne hat ihre Vorzüge, hat ihre Bedenken; indess vermag auch jede, sowohl Luft-, als Wasser- oder Dampfheizung, wenn sie zweckentsprechend angelegt wird, allen billigen Anforderungen zu genügen. Auch hier müssen wir es uns versagen, auf Details einzugehen und deuten nur an, wie wichtig es ist, bei Revision von Fa-

briketablissements u. dergl. auf die Einrichtung und Beaufsichtigung der Heizanlagen zu achten. Dass es sich nicht blos um Regulirung der Temperatur sondern auch des Feuchtigkeitsgehalts der Luft in den Arbeitsräumen handelt, bedarf wol nur der Erwähnung; sollen die Untersuchungen der revidirenden Beamten wirklich von sanitärem Werthe sein, so darf neben dem Thermometer auch das Hygrometer nicht fehlen.

Die Natur und Beschaffenheit des zu verarbeitenden Materials ist nächst der Einrichtung des Arbeitsraumes das wichtigste Moment, welches den Einfluss der Berufsarbeit auf die Gesundheit des Arbeiters zu einem mehr oder weniger ungünstigen macht. Wir können uns bezüglich dieses Punktes kurz fassen, da es sich nur um zwei, aber wichtige Momente handelt. Es kommen nämlich streng genommen nur zwei Eigenschaften des Arbeitsmaterials in Frage, einmal, ob es giftig ist, und dann, ob es bei der Arbeit verstaubt. — Im erstern Falle können in Folge der Berufsarbeit alle diejenigen Vergiftungen entstehen, welche als „technische“ oder „gewerbliche“ eingehend beschrieben worden sind; im zweiten bilden sich in Folge des Staubeindringens in die Lunge die unter dem Collectivnamen der „Staubinhalationskrankheiten“ hinlänglich studirten pathologischen Zustände aus. Diese „Gewerbekrankheiten“ kennen zu lernen, wird nicht blos Sache der Medicinalbeamten bleiben, sondern bis zu einem gewissen Grade auch die Fabrikinspectoren interessiren müssen.

In dritter Reihe verdienen noch die bei der Arbeit innezuhaltende Körperstellung und die mit der Arbeit verbundenen Bewegungen (Manipulationen) Beachtung; auch nach dieser Richtung heben wir nur die Hauptgesichtspunkte hervor. Was die Körperstellungen betrifft, so handelt es sich vorzugsweise um die sitzende und die aufrechte. — Die knieende oder horizontal liegende Stellung kommt nur seltner vor, z. B. bei Achatschleifern oder bei unter Tage in Bergwerken, Schwefelminen etc. beschäftigten Arbeitern. Keine Stellung ist an und für sich gesundheitsschädlich; der üble Einfluss, der sich oft geltend macht, ist auf die öftere Wiederholung und das lange Zeit ununterbrochene Innehalten derselben Stellung zurückzuführen. Die Bewegungen während der Arbeit können zur Krankheitsursache werden, wenn sie mit grosser körperlicher Anstrengung verbunden sind. Erstreckt sich diese Anstrengung auf den Gesammtorganismus, so entwickeln sich unter gewissen Bedingungen Herzleiden, besonders Hypertrophie; nimmt sie jedoch nur einzelne Muskelgruppen in Anspruch, so erkranken diese entweder unmittelbar (z. B. Schreibekrampf), oder aber sie bedingt eine Prädisposition zu anderweitigen Erkrankungen. Hierher gehören z. B. die durch die berufsmässige Nähmaschinenarbeit hervorgerufenen Uterusaffectionen, hierher auch die durch Ueberanstrengung zu Stande gekommenen Hernien u. s. w. So einfach nach dieser Darstellung die allgemeine Aetiologie der Berufskrankheiten zu sein scheint, so mannigfach und complicirt sind doch die einzelnen, speciell in Betracht kommenden Momente, deren wirksame Bekämpfung nicht oder wenigstens nur sehr unvollkommen durch Erlass gesetzlicher Bestimmungen und Beaufsichtigung, sondern nur unter thätiger Beihülfe der Arbeiter selbst erreicht werden kann. Auf eine solche ist im Grossen und Ganzen jetzt noch nicht zu rechnen, daher trotz des guten Willens und aller Bestrebungen seitens der Regierungen nur relativ wenig Erspriessliches für den gesundheitlichen Schutz der arbeitenden Klasse durchgesetzt wird.

Die Gefahren, welche den Arbeitern aus der Berufsarbeit erwachsen können, gewinnen um so mehr an Bedeutung, wenn es sich nicht um erwachsene männliche, sondern um weibliche und im Kindesalter befindliche Individuen handelt. Die Frage der Frauen- und Kinderarbeit in Fabriken ist demgemäss schon seit langer Zeit eine brennende, ohne dass man behaupten könnte, sie habe bis jetzt ausreichende Erledigung gefunden. Nur in der kleineren Anzahl der europäischen Culturstaaten hat man auf Massnahmen Bedacht genommen, welche den für alle Schädlichkeiten so sehr empfänglichen weiblichen und kindlichen Organismus auch nur einigermassen vor den Einflüssen der Berufsarbeit zu schützen im Stande sind.

Was zuvörderst die Frauen betrifft, so sind dieselben nur in der Schweiz und in England „geschützte Personen", d. h. nur in der Schweiz und England betrachtet man das arbeitende Weib als solches unter allen Umständen als ein Individuum, welches während der Arbeit mehr schützende Massregeln erheischt als der arbeitende Mann. Alle andern Culturstaaten halten dergleichen Massregeln entweder nur unter gewissen Bedingungen, also z. B. während der Schwangerschaft oder des Wochenbettes, oder überhaupt gar nicht für erforderlich. Zu den letzteren zählt leider auch Deutschland, wo bis zum gegenwärtigen Augenblicke auf das arbeitende Weib nicht im Mindesten mehr Rücksicht genommen wurde als auf den Mann. Erst die revidirte Gewerbeordnung enthält im § 105 einen neuen Absatz (No. 5): „Wöchnerinnen dürfen während drei Wochen nach ihrer Entbindung nicht beschäftigt werden"; wir können denselben als den ärztlichen Anforderungen entsprechend nicht erachten, weil er sich 1) eben nur auf die Wöchnerinnen bezieht und 2) die nach einer Entbindung nothwendige Erholungspause zu kurz normirt. Ich habe meine Ansichten über die Frauenarbeit bereits früher ausgesprochen[3]) und begnüge mich, kurz Folgendes zu wiederholen.

1) Der erwachsene weibliche Arbeiter ist hinsichtlich der an ihn während der Arbeit zu stellenden Anforderungen dem männlichen nicht gleichzustellen; er kann ceteris paribus immer nur weniger leisten als dieser und verdient Berücksichtigung betreffs der Beschäftigungsart und der Arbeitsdauer. Nachtarbeit, die Arbeit in Bergwerken unter Tage und Sonntagsarbeit sind nicht zu gestatten.

2) Schwangere Arbeiterinnen dürfen in der zweiten Schwangerschaftshälfte in gewissen Industriezweigen, welche gesetzlich festzustellen sind, nicht beschäftigt werden; der Einfluss, den giftige Stoffe und deren Verarbeitung auf die Dauer und den Verlauf der Schwangerschaft ausüben, wird besonders zu berücksichtigen sein.

3) Vor und nach ihrer Niederkunft dürfen Arbeiterinnen im Ganzen 6 Wochen gar nicht beschäftigt werden. — Diese von mir schon vor fünf Jahren gestellten Forderungen hat die Schweiz in ihrem Bundesgesetz vom 23. März 1877 pure acceptirt.

Mehr als für die weiblichen ist in gesundheitlicher Beziehung für die Arbeiter in jugendlichem Alter geschehen. Kein Staat hat sich der Nothwendigkeit, besondere Bestimmungen für die Beschäftigung jugendlicher Arbeiter zu erlassen, entzogen, wenn dieselben auch unter einander noch wesentlich von einander differiren. In der Mehrzahl der Culturstaaten unterscheidet man Kinder von jungen Leuten; jene sind unter 12, resp. 14, diese unter 16, resp. 18 Jahre alt; für jene gelten natürlich andere Bestimmungen als für diese.

Wenn man die allgemeinen Vorsichtsmassregeln, die man zum Schutze jugendlicher Arbeiter getroffen hat, von den besonderen trennt, so frägt es sich zuvörderst, in welchem Lebensjahre die Beschäftigung von Kindern in Fabriken überhaupt beginnen dürfe. In den meisten Ländern (Deutschland, Schweden-Norwegen, Frankreich, Niederlande) hat man das 12., in Dänemark und Oesterreich das 10., in ersterem neben dem 10. für gewisse Fälle das vollendete 8. Lebensjahr als solches festgesetzt. Die Schweiz ist das einzige Land, wo seit dem Jahre 1877 Kinder vor vollendetem 14. Jahre in Fabriken nicht verwendet werden dürfen. Es stimmt auch diese unendlich wohlthätige Massregel mit unseren früher entwickelten Intentionen überein, und wir können jenen Schwarzsehern, welche aus dem Ausschluss der 12—14jährigen Individuen von der Fabrikarbeit den wirthschaftlichen Ruin der Schweiz herleiten wollen, nicht im Entferntesten beipflichten. Im Gegentheil, wir finden dieses so isolirt dastehende Beispiel, wo man das Wohlbefinden und die normale Entwicklung der werdenden Generation nicht den materiellen Interessen opfern mag, höchst nachahmenswerth.

In zweiter Linie hat man festgesetzt, wie viel Stunden im Tage jugendliche Arbeiter beschäftigt werden dürfen. Die Arbeitsdauer ist verschieden, je nachdem es sich um Kinder oder um junge Leute handelt. Kinder unter 12 Jahren dürfen in Frankreich nur 6 Stunden täglich, in England $6\frac{1}{2}$ Stunden, Kinder unter 14 Jahren in Oesterreich 10 Stunden, in Dänemark dagegen nur $6\frac{1}{2}$ Stunden beschäftigt werden. In Deutschland gilt für Kinder von 12—14 Jahren der sechsstündige Satz; junge Leute (14—16 Jahre) können 10 Stunden arbeiten. In England werden junge Leute (14—18 Jahre) $10\frac{1}{2}$ Stunden, in Oesterreich (14 bis 16 Jahre) 12 Stunden beschäftigt. Ueberlegt man, dass bei den Kindern neben der Fabrikarbeit überall noch der Schulunterricht in Betracht kommt, so wird man zugeben müssen, dass schon eine sechsstündige Fabrikarbeit sehr hoch bemessen ist. Gegen die die jungen Leute treffenden Bestimmungen ist im Wesentlichen nichts einzuwenden. — Endlich ist man allerorten (ausgenommen England, das verschiedene Clauseln statuirt hat) darin übereingekommen, Kinder und junge Leute von der Nachtarbeit gänzlich auszuschliessen, eine Massregel, die man auf das lebhafteste anerkennen muss. Die Nachtstunde, wo für die genannten Individuen jede Fabrikarbeit aufzuhören hat, beginnt am frühesten, nämlich 8 Uhr Abends, in Dänemark, in Deutschland um $8\frac{1}{2}$, in Oesterreich, Schweden und Norwegen um 9 Uhr Abends. Die für die Ruhe bestimmte Zeit dauert wiederum am längsten, nämlich 10 Stunden, in Dänemark, während sie in den andern drei genannten Staaten nur auf 9 Stunden festgesetzt ist; man kann sich unter der selbstverständlichen Voraussetzung, dass diese Bestimmung wirklich stricte durchgeführt wird, auch mit 9 Stunden zufrieden geben.

Die besonderen Vorsichtsmassregeln, welche man jugendlichen Arbeitern gegenüber für nöthig erachtet hat, beziehen sich auf einzelne Industriebetriebe, resp. Manipulationen, von denen, da sie in hervorragender Weise gefährlich sind, Kinder völlig ausgeschlossen bleiben. Derartige specielle Vorschriften finden sich namentlich in England, wo z. B. Kinder unter 10 Jahren bei der Ziegelfabrication, unter 11 Jahren beim Barchentschneiden und Metallschleifen, unter 12 Jahren beim Glasschmelzen und Glasbrennen nicht beschäftigt werden dürfen. Ebenso existiren in Frankreich ganz ähnliche Verbote; das Decret vom 14. Mai 1875 enthält

sub A. alle diejenigen Anlagen, in denen Kinder überhaupt nicht, und sub B. diejenigen, in denen sie nur unter gewissen Bedingungen beschäftigt werden dürfen. Die Entwicklung schädlicher Gase und Dämpfe, sowie bedeutende Staubmengen während der Arbeit sind für die Verordnungen in erster Reihe massgebend gewesen; auch das (Ergänzungs-) Decret vom 3. März 1877 spricht sich in demselben Sinne aus. — Unserer Ansicht nach sind solche Special-Vorschriften, resp. Verbote für die Kinderarbeit unentbehrlich und bleibt es sehr zu bedauern, dass in den Fabrikgesetzgebungen fast aller andern Länder auf diesen hochwichtigen Punkt auch nicht die mindeste Rücksicht genommen worden ist; nur die Schweiz noch macht eine Ausnahme, insofern in dem (oben citirten) Bundesgesetz vom 23. März der 16. Artikel die Bemerkung enthält, „der Bundesrath ist ermächtigt, diejenigen Fabrikzweige zu bezeichnen, in denen Kinder überhaupt nicht beschäftigt werden dürfen". Ob und in welcher Weise der Bundesrath von dieser Ermächtigung Gebrauch gemacht hat, ist mir nicht bekannt geworden.

Literatur.

1) v. Bojanowski, Die englischen Fabrik- und Werkstättengesetze. Berlin 1876. S. 174.
2) Lohmann, Die Fabrikgesetzgebung der Staaten des europäischen Continents. Berlin 1878. S. 70.
3) L. Hirt, Die gewerbliche Thätigkeit der Frauen vom hygienischen Standpunkte aus. Breslau und Leipzig 1873.

Prof. Dr. **L. Hirt.**

Armenwesen.

Die Fürsorge für die am meisten durch Krankheit und Tod heimgesuchten Armen ist eine nothwendige wichtige Aufgabe des Staates, resp. der Gemeinde. In früherer Zeit wurde die Armenpflege ausgeübt durch die Geistlichkeit und insbesondere durch die geistlichen Ritterorden. [1])

In England steht die Armenpflege unter Controle des Local Government Board. Der Armenvorstand jeder Kommune bringt durch eine Armensteuer (Poor Law Rate) die nöthigen Geldmittel auf, um jeden Bedürftigen unterstützen zu können. Alle Armen, Kinder, Greise, Männer, Frauen werden in die „Workhouses", in denen Abtheilungen für Kranke und Schulräume für Kinder zugleich sind, aufgenommen. Nur Infectionskranke kommen in Isolirhäuser, sowie in jüngster Zeit Irre und Blödsinnige in Asyle. Die inneren Einrichtungen der Workhouses sind in hygienischer Beziehung sehr unvollkommen.

In Frankreich wurde zur Zeit der ersten Revolution die Gemeinde verpflichtet, für ihre Armen zu sorgen. In Paris wird auf Grund eines besondern Gesetzes vom Jahre 1849 das Armenwesen durch einen „Directeur de l'assistance publique", dem ein „Conseil de surveillance" zur Seite steht, geleitet. In jedem Stadtbezirk wirkt ein „Bureau de Bienfaisance". Alle bedürftigen Kranke kommen in Frankreich in die Hospices und

Hôpitaux hospices (gemischte Krankenanstalten), Gesunde aber in die sehr schlecht beschaffenen Armenhäuser. Der Schwerpunkt der Armenpflege liegt in Frankreich übrigens weniger in der öffentlichen als privaten, durch barmherzige Schwestern ausgeübten. Wo „Médicins cantonaux“ sind, fungiren dieselben als Armenärzte.

In Oesterreich wurde die Armenpflege durch Josef II. geregelt. Der von einem „Armenvater“ unterstützte Pfarrer verwaltet einen Unterstützungsfond unter Aufsicht der die gesammte Armenpflege überhaupt controlirenden Ortsbehörde. Die Bedürftigkeit jedes Armen wird von dem Armenvater festgestellt. Die Behandlungskosten für Kranke trägt die Gemeinde, für Infectionskranke aber der Staat. Wo Armenärzte von der Gemeinde nicht angestellt sind, fungiren als solche die Sanitätsbeamten. Die zur Aufnahme unheilbarer, erwerbsunfähiger Arme bestimmten Armenhäuser befinden sich in sehr schlechtem Zustande.

In Italien wurde das Armenwesen durch das Gesetz „Legge delle opere pie 1862“ reorganisirt. In jeder Gemeinde sorgt eine von dem Gemeinderath gewählte Commission für die gesunden und kranken Armen. Die Communen sind zur Anstellung von Armenärzten verpflichtet, die von der Gemeindevertretung gewählt und von der politischen Behörde bestätigt werden. Ihre Zahl ist sehr gross. Ausserordentlich gefördert wird die Armenpflege durch zahlreiche, in hygienischer Beziehung unter Controle der Municipalgesundheitscommission stehende, segensreich wirkende Wohlthätigkeitsanstalten für unentgeltliche Aufnahme von hilfsbedürftigen Gesunden, Kranken und Unheilbaren. [2])

Im Deutschen Reiche hat auf Grund des Gesetzes vom 6. Juni 1870 und 8. März 1871 jeder hilfsbedürftige Deutsche Anspruch auf durch Ortsarmen- oder Landarmenverbände zu beschaffende Unterstützung, die als erste vorläufige stets von den Ortsarmenverbänden zu leisten ist. Die an einzelnen Orten noch bestehenden „Armenhäuser“ entsprechen in keiner Weise den sanitären Anforderungen. In sehr vielen Städten wird dagegen die Armenpflege vortrefflich gehandhabt. In Elberfeld z. B. werden die Haus-Armen und Kranken in eingehendster Weise unterstützt, verpflegt, behandelt und beaufsichtigt. Die eigentlichen Armenanstalten ferner, das Armenhaus, das Haus für Waisen, verlassene Kinder und Obdachlose sind vorzüglich eingerichtet. In gleicher Weise zeichnen sich Barmen, Crefeld, Carlsruhe bezüglich der Fürsorge für ihre Armen aus. Vor Allen jedoch wird in Berlin durch die städtische Armendirection neben der öffentlichen auch die Wohlthätigkeitsarmenpflege in Verbindung mit der Vereinspflege in ebenso grossartiger wie individualisirender Weise einheitlich geleitet. [3]) In den einzelnen Bezirken werden die gesunden und kranken Hilfsbedürftigen in Form sorgfältigen Eingehens in den besondern Fall unterstützt, gepflegt, behandelt und controlirt mittels der Armencommissionen, deren Zahl 1878 betrug: 166 mit 160 Vorstehern, 1272 Mitgliedern, 102 Stadtverordneten. Gewährt wird theils Geld-, theilt Naturalunterstützung (nämlich Kartoffelland behufs Bebauung, Speisung, Brennmaterialien, Bekleidung etc.). In den nicht zu umfangreichen Medicinalbezirken fungiren vorzüglich bewährte Armenärzte, von denen 1878 z. B. besoldete 52, unbesoldete (Specialärzte) 22 neben einer entsprechenden Zahl von Heilgehülfen und Hebammen waren. Bezüglich der geschlossenen Armenpflege besitzt die Stadt ihre berühmten Musteranstalten, das Krankenhaus im Friedrichshain, Barackenlazarett in Moabit, die Irrenanstalt in Daldorf, ferner Siechenhäuser, für nicht ganz Unbescholtene das neu er-

richtete grosse Arbeitshaus (Rummelsburg) etc. Die zahlreichen Waisen und Halbwaisen befinden sich theils in Anstalten, theils in Kostpflege bei Pflegeeltern. Ausserdem bestehen viele Hospitäler und Wohlthätigkeitsanstalten und Unternehmungen für die geschlossene, sowie offene Armen- und Krankenpflege, z. B. Asyl für Obdachlose, Krippen, Volksküchen, Volksbäder, Verein gegen Verarmung und Bettelei, derjenige für häusliche Gesundheitspflege, Polikliniken, Sanitätswachen etc. etc.

Vorbedingung jeder Armenpflege ist zunächst möglichst vollkommene Erfüllung aller Luft, Wasser, Nahrung betreffenden hygienischen Forderungen durch entsprechende Einrichtungen; denn letztere kommen in einer Bevölkerung in erster Reihe am meisten gerade den „Armen“ zu Gute, die unglücklich und bedauernswerth sind nicht blos wegen ihrer Bedürftigkeit an sich, sondern besonders auch wegen ihrer mit letzterer gewöhnlich vergesellschafteten Unwissenheit, Indolenz und sittlichen Unfreiheit.

Behufs Befriedigung ihrer nothwendigsten Lebensbedürfnisse ist erforderlich: Beschaffung möglichst billiger und zugleich gesunder Lebensmittel, mithin Förderung der Vieh- und Fischzucht (durch Fischerei-Vereine), Einführung geschlachteten, durch geeignetes Verfahren gegen Fäulniss geschützten Fleisches oder nöthigenfalls von Fleisch-Präparaten aus überseeischen Ländern, Bekämpfung des Vorurtheils gegen Pferdefleisch, Beschaffung guter billiger Milch (cf. den Artikel „Kinderernährung“), andererseits Durchführung aller die Nahrungsmittel-Hygiene betreffenden gesetzlichen Bestimmungen, z. B. Schlachtzwang, obligatorische Fleisch- und Milchschau etc., ferner Erfüllung aller Forderungen bezüglich der Bau- und Wohnungshygiene, z. B. Reinigung und Reinhaltung der oberen Bodenschichten der Städte, Anordnung freier Räume hinter neu zu bauenden Häusern, sowie Normirung der Höhe letzterer im Verhältniss zur Strassenbreite, Anlage offener freier Plätze und Gärten, Verbot feuchter Kellerwohnungen, sowie aller Ofenklappen, Festsetzung des Maximum's der Bewohnerzahl in den gut zu ventilirenden Wohnungen, endlich: Befriedigung aller die Reinlichkeit betreffenden Bedürfnisse, mithin Versorgung der Städte mit gutem Wasser, Anlage öffentlicher Bade- und Waschanstalten etc.

Bezüglich nun der Handhabung der eigentlichen Armenpflege sollten alle Bedürftigen nur allein mit möglichst eingehender Berücksichtigung aller ihrer individuellen Verhältnisse unterstützt werden, sei es durch Geld, sei es durch Naturalverpflegung in Form von Kartoffelland behufs Bebauung und Bewirthschaftung etc. Für gesunde, bereits wegen früherer Vergehen Bestrafte sind gesunde Arbeitshäuser zu errichten. Fortschreitender Verarmung aber Unbescholtener muss durch zweckentsprechende Einrichtungen möglichst vorgebeugt werden, um dieselben zu eigener Erwerbung ihres Unterhalts und zu bürgerlicher Selbständigkeit zurückzuführen. In letzterer Hinsicht wirken segensreich: Arbeitsnachweisungen, zinsfreie, resp. zinspflichtige Darlehne, Verein gegen Verarmung und Bettelei, Krippen (cf. den Artikel „Kostkinderwesen“), Heranziehung der für Ausübung der Armen- und Krankenpflege besonders geeigneten „Frauen“, Förderung von Vereinen, die den verschiedenartigsten Wohlthätigkeitszwecken dienen.

Die Krankenpflege muss durch besonders tüchtige Armenärzte ausgeübt werden, die ihre Hauskranken, wenn letztere an ansteckenden oder überhaupt in hygienischer Hinsicht die Umgebung schädigenden Krankheiten leiden, möglichst frühzeitig den Kranken-, resp. Siechenhäusern überweisen sollen.

Literatur.

1) Wernher, Armen- und Krankenpflege der geistlichen Ritterorden. Sammlg. gemeinverständlicher wissenschaftl. Vorträge. Herausgegeben von Virchow und Holzendorf, Serie IX. 1874.
2) Uffelman, Darstellung der öffentlichen Gesundheitspflege etc. Berlin 1878.
3) Boekh, Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin. 6. Jahrgang. Berlin 1880.

Dr. **Lothar Meyer.**

Arsen, sein Vorkommen und seine Verwendung.

Die toxischen Wirkungen schon relativ geringer Mengen des Arsen's und seiner Verbindungen erfordern in höherem Grade als die Mehrzahl der übrigen chemischen Körper nicht allein die ganze Aufmerksamkeit und Vorsicht, sondern auch die vollständige Kenntniss der betreffenden Verhältnisse seitens der Sanitätsbeamten.

Im Allgemeinen kann man annehmen, dass die giftige Wirkung der Arsenikalien abhängig ist von der grösseren oder geringeren Resorptionsfähigkeit derselben durch den Organismus; unlösliche Arsenikalien sind weniger giftig als lösliche und als gasförmige. Wir finden, dass metallisches Arsen bis zu 2,0 Grm. und Schwefelverbindungen des Arsens bis zu 1,0 in die Verdauungswege eingeführt werden können, bis giftige Wirkungen eintreten, und dass diese erst dann eintreten, wenn die Bildung von arseniger oder Arsensäure stattgefunden hat. Von den Oxydationsstufen des Arsens ist die arsenige Säure giftiger als die Arsensäure; von ersterer sind 0,3, von letzterer 0,5 Grm. letale Gaben. Die gasförmigen Verbindungen des Arsens mit Wasserstoff und Chlor wirken in sehr geringer Menge schon tödtlich; so kann durch Arsenwasserstoff Vergiftung eintreten, wenn Luft, welche 0,5 Volumprocent Arsenwasserstoff enthält, mehrere Minuten eingeathmet wird.

Ueberall, wo Arsen in der einen oder der anderen Form verarbeitet wird, oder wo dem grösseren Publikum der Verbrauch von arsenhaltigen Waaren ermöglicht wird, ist eine Intoxication möglich; es ist daher zunächst Aufgabe der Sanitätspolizei, nicht allein die Beobachtung der nöthigen Vorsichtsmassregeln bei der hüttenmännischen und fabrikmässigen Verarbeitung des Arsens zu sichern, sondern auch die Verwendung solcher Waaren, deren Arsengehalt dem Publikum meist nicht bekannt ist, mit allen Mitteln zu verhindern.

Es ist zwar bekannt, dass sich der menschliche und thierische Organismus durch allmälige vorsichtige Steigerung ohne Gesundheitsschädigung an einen relativ hohen Arsengenuss gewöhnen kann; allein diese Fälle sind Ausnahmen und gerade die Art und Weise des Arsen-

genusses zeigt uns, wie er nur unter Beobachtung der grössten Vorsicht ausgeführt werden kann. Die sogen. Arsenesser, die sich namentlich im nördlichen und nordwestlichen Steiermark, weniger oder gar nicht im südlichen Theile desselben finden, geniessen in der Regel arsenige Säure, manchmal auch das gelbe, künstliche, arsenige Säure enthaltende Schwefelarsen. Sie beginnen mit einer Dosis von der Grösse eines Hirsekorns und steigen langsam bis zu der Grösse einer Erbse, also von etwa 0,1 bis 0,3 Grm. Die Arsenpräparate werden entweder täglich oder in kürzeren und längeren Zwischenräumen unter Vermeidung von Fleisch- und Fettgenuss genommen; meist sind die Arsenesser, zu denen besonders Holz- und Pferdeknechte, Schmuggler etc. gehören, gesunde, kräftige, muthige Menschen.

Ebensowenig wie die Arsenikophagie ein negatives Kriterium für die Giftigkeit der Arsenverbindungen ist, ebensowenig ist es auch die ausserordentliche Verbreitung derselben in der Natur. Es kann geradezu angenommen werden, dass überall, wo Phosphor, Schwefel, Eisen oder Kupfer im elementaren Zustande oder in Verbindungen vorkommen, auch Arsen, meist mit ihnen vereint, angetroffen wird. Es wird kein Trinkwasser, kein Mineralwasser geben, in dessen festen Bestandtheilen, namentlich in den eisenoxydhaltigen Sintern, nicht Spuren von Arsen nachgewiesen werden könnten; man hat es gefunden in der Ackererde, in der Asche der verschiedensten Pflanzen, im Holztheer, im Russ, Stroh, in der Spreu, in Kohlköpfen, Kartoffelknollen und Rüben. Die englische Schwefelsäure enthält es in beträchtlicher Menge aus dem Schwefel und zwar weniger aus dem sicilianischen als aus dem durch Abrösten von Schwefelkies gewonnenen. Die Schwefelsäure, als Basis und Ausgangspunkt der chemischen Industrie, überträgt das Arsen auf alle aus und mit ihr dargestellte Präparate. Wird mittels einer solchen Schwefelsäure z. B. Kochsalz zur Darstellung von Natriumsulfat zersetzt, so entsteht Arsenchlorür, das mit Chlorwasserstoffsäure überdestillirt. Da nun diese Dämpfe sehr schwer vollständig condensirt, auch ihres geringen Werthes wegen von den Fabrikanten wenig geschätzt werden, so entweichen mehr oder minder erhebliche, stets aber nachweisbare Mengen derselben in die Atmosphäre und werden in der Umgebung der Fabrik besonders in der Richtung des vorherrschenden Windes niedergeschlagen und dem Erdreich mitgetheilt. So hat Sonnenschein[1]) z. B. einen Fall beobachtet, in welchem die Erde eines Kirchhofes durch die Dämpfe einer benachbarten Sodafabrik arsenhaltig geworden war.

Je nach der Menge des in den Organismus eingetretenen Arsens und der Dauer der Einwirkung erfolgen acute und chronische Vergiftungen. Acute Vergiftungen, bei denen es sich also um die einmalige Aufnahme grösserer Dosen in Folge von Berufsarbeiten handelt, kommen nur selten vor und bei den wenigen Fällen, die bekannt geworden sind, liegen grosse Unvorsichtigkeiten, in Folge deren grosse Mengen Dämpfe von arseniger Säure rasch eingeathmet wurden, oder gar selbstmörderische Absichten vor. So wird in den Annal. d'hyg. etc. (Janvier 1880, No. 13) berichtet, dass ein 17jähriger Arbeiter durch absichtliche Ingestion von 50 Grm. Mitisgrün, welches in 100 Theilen 22,64 Arsen und 14,13 Kupfer enthielt, innerhalb 5 Tagen der Vergiftung erlag.

Die Symptome einer acuten Arsenvergiftung sind folgende: Gefühl von Brennen und Hitze im Munde, Schlunde, in der Speiseröhre und im Magen, Stumpfheit der Zähne, später ein Gefühl von brennendem Schmerz in der Magengegend, sowie Uebel-

keit, Würgen und Erbrechen, wobei Galle und Blut enthaltende Schleimmassen ausgeworfen werden. Bald nachher treten die Symptome heftiger Intestinalaffection ein, zu der sich Beängstigungen, heftiger Durst, Schluchzen, collabirte Gesichtszüge, unregelmässiger Herzschlag, Jucken und Brennen in der Haut, Schweiss, sparsamer, aber blutiger Harnabgang gesellen; endlich folgen grosse Beklemmung, Gliederzittern, Krämpfe, bis unter allgemeiner Lähmung der Tod eintritt.

Die chronische Arsenvergiftung tritt bei länger fortgesetzter Einwirkung kleinerer Arsenmengen auf den Organismus ein; sie ist die am häufigsten vorkommende Form, die bei verschiedenen Individuen und je nach den gegebenen Umständen in der verschiedensten Weise auftritt. In der Regel treten die Symptome einer Vergiftung erst nach länger fortgesetzter Beschäftigung, oft erst nach mehreren Jahren ein. Als erste Anzeichen erscheinen leichte Erosionen in der Mund- und Nasenhöhle, verbunden mit verminderter Speichelabsonderung, Durst und Brennen im Halse. In einem spätern Stadium treten dann Verdauungsstörungen mit Appetitmangel auf. Diesem Zustande schenkt der Arbeiter in der Regel nicht die genügende Beachtung, und zwar um so weniger, wenn er, was nicht selten der Fall ist, jahrelang sich gleich bleibt. Nimmt die Krankheit zu, so treten Ekzeme an Händen, Armen und Beinen, seltener im Gesichte auf, bei männlichen Arbeitern auch an den Geschlechtstheilen. Die Ekzeme veranlassen ein für die Arbeiter unerträgliches Jucken, in Folge dessen die Wunden aufgekratzt und deren Heilung erschwert wird. Selten treten Muskel- oder Nervenerkrankungen in Folge der chronischen Arsenvergiftung ein. In späteren Stadien verbreitet sich das Leiden auch auf andere Organe. Die Haare fallen aus; der Appetit ist vernichtet; es tritt Uebelkeit, Würgen, Erbrechen ein; heftiger Kolikschmerz mit Durchfall oder Verstopfung folgt auf jeden Speisegenuss. Diese schleichenden Magen- und Darmentzündungen haben eine grosse Abmagerung und ein erdfahles Gesicht zur Folge. Auch können sich Zeichen eines Lungenleidens einstellen; chronische Katarrhe, Bluthusten, hochgradiges Fieber und Wassersucht bedingen dann den tödtlichen Ausgang. In andern Fällen beschliessen Zittern, Convulsionen und Lähmungen diese Krankheitsscene.

Wird der Patient bei Zeiten, bevor die Krankheit ihren Höhegrad erreicht hat, der Einwirkung des Giftes entzogen und einer sorgfältigen Behandlung und Pflege unterworfen, so kann oft der letale Ausgang noch verhütet, selten aber vollständige Genesung erzielt werden; häufig bleiben Nerven- oder Lungenleiden zurück.

Uebrigens lässt sich constatiren, dass in neuerer Zeit chronische Arsenvergiftungen mit dauerndem Siechthume immer seltener werden. Der Gesundheitszustand der Arbeiter in den Arsenbergwerken sowohl wie in den Arsenhütten ist ein relativ guter, und alle Diejenigen, welche sich eingehender mit der Statistik dieser Kranken beschäftigt haben, sind überrascht über die grosse Anzahl völlig gesunder Arbeiter, ein Beweis, dass durch Beobachtung der nöthigen Vorsichtsmassregeln seitens der Arbeitgeber sowohl wie der Arbeiter selbst die Schädlichkeit eines der schlimmsten Gifte abgeschwächt werden kann.

Arsen tritt als Metall oder in seinen Verbindungen mit Sauerstoff, Schwefel, Wasserstoff und Chlor auf.

I. Metallisches Arsen.

Das metallische Arsen kommt gediegen unter verschiedenen Namen vor; es wird Scherbenkobalt, Fliegenstein, Näpfchenkobalt und auch Kobalt genannt. Letzterer Name hat schon zu gefährlichen Verwechslungen Anlass gegeben. Es wird bei Andreasberg, Schneeberg, Freiberg, Annaberg, Joachimsthal u. s. w. gewonnen. Es wird entweder direct als gediegenes in den Handel gebracht oder aus anderen Metallen, mit denen es vererzt vorkommt (Arsenkies, Speisekobalt), durch Sublimation getrennt.

Geringe Mengen metallischen Arsens werden auch noch durch Reduction unreiner arseniger Säure mit Kohle gewonnen. Sanitätspolizeiliche Massregeln werden 1) bei der bergmännischen Gewinnung und Aufbereitung des

gediegenen Arsens, 2) bei der Sublimation des Arsens aus seinen Erzen und aus arseniger Säure erforderlich. (Man vergl. Hüttenwesen.)

Soweit das gediegene Arsen ohne weitere Bearbeitung in den Handel gebracht wird, sind Intoxicationen zunächst bei der bergmännischen Gewinnung durch Einathmung des Arsenstaubes, sowie durch Anhaften des Staubes an schweissigen Körpertheilen möglich. Im letztern Falle haftet der Staub fest an und kann dann unter Mitwirkung des in der Regel sauren Schweisses zu arseniger Säure oxydirt werden. Man hat daher darauf zu sehen, dass das gediegene Arsen zur Vermeidung des Staubes feucht verarbeitet wird, oder, dass in den Fällen, in denen dies nicht möglich ist, die Respirationsorgane und die Hände durch Schutzmasken, resp. Handschuhe geschützt werden.

Bei der Sublimation hat man vorzugsweise darauf zu achten, dass die Sublimationsretorten an den Verbindungsstellen dicht schliessen und durch die Masse selbst kein Dampf entweichen kann.

Nach Kerl wird die Retortenmasse in der Weise für die Arsendämpfe undurchdringbar gemacht, dass sie, wie dies bei Gasretorten geschieht, nach vollständigem Austrocknen auf ihrer Oberfläche mit einem Brei aus gebranntem und ungebranntem Thon oder auch mit gepulvertem Quarz oder Feuerstein eingerieben und dann erst scharf gebrannt werden. Die Retorte erhält hierdurch auf ihrer Oberfläche einen dichten glasurartigen Ueberzug. Es ist ferner darauf zu achten, dass die nöthigen Vorsichtsmassregeln angewendet werden beim Chargiren der Retorten, bei der Erhitzung nach der Füllung, besonders während der Zeit, in welcher die Vorlagen noch nicht an die Retorten angelegt sind, was erst nach einiger Erhitzung der letzteren geschieht, beim Dechargiren wasserdampf- oder arsendampfhaltiger Retorten und der Vorlagen, endlich bei etwaigem Sortiren des Sublimats.

Es ist hier hervorzuheben, dass das als Dampf auf die eine oder die andere Art bei der Sublimation entweichende Arsen sich zum grossen Theil unter Mitwirkung des Sauerstoffs der Luft zu arseniger Säure oxydirt und in dieser Form also weit giftiger wirkt als metallisches Arsen.

Bezüglich der Adjacenten sind dieselben Vorsichtsmassregeln zu beobachten: gut schliessende Apparate und möglichster Abschluss der Hütte von der Umgebung; ebenso müssen Abfälle und Rückstände von der Sublimation, Scherben der Sublimationsapparate etc., soweit sie nicht anderweit verarbeitet werden können, sorgfältig bei Seite geschafft werden.

Besonderes Interesse für die Adjacenten haben die Grubenwässer und Aufbereitungswässer, sowie die durch die Erz- und Berghalden sickernden und diese auswaschenden Meteorwasserabflüsse. Die wenigen Untersuchungen, welche über den Arsengehalt von Grubenwässern vorliegen, sprechen diesen einen nnr sehr geringen Gehalt an arseniger Säure zu. Pappenheim[2]) behandelte Erze in Schlich- (Schlamm-) Form oder als grobes oder feines Pulver mit destillirtem Wasser und fand hierbei, dass von einzelnen, z. B. Speisskobalt, schon nach 24stündiger Einwirkung „eine sehr beträchtliche Menge“ von Arsen in Lösung ging. Ein mit vielen „anderartigen Erzen“ durchmengtes Stück von Arsenkies, Glanzkobalt, Arsenkalkkies-Schlich von Reichenstein gaben kein Arsen ab. Es scheint hieraus hervorzugehen, dass das Arsen, bezw. die arsenige Säure in destillirtem Wasser leichter löslich ist als in Wasser, welches andere lösliche Substanzen, namentlich Basen enthält, die mit der sich bildenden arsenigen Säure unlösliche Verbindungen eingehen. So mag auch der geringe Arsen-

gehalt der Grubenwässer wohl damit zusammenhängen, dass Kalk, Eisenoxyd und andere derartige Basen haltiges Wasser das Arsen nicht löst, weil die sich bildende arsenige Säure mit jenen Basen unlösliche Verbindungen eingeht, bezw. deren Löslichkeit verhindert. Beobachtungen über nachtheilige Wirkungen der Grubenwässer liegen nicht vor.

Was im Vorstehenden von den Grubenwässern gesagt ist, gilt auch von den Aufbereitungswässern. Ein etwaiger grösserer Gehalt an Arsen, bezw. arseniger Säure würde sich nöthigenfalls durch Zusatz von Kalkmilch entfernen lassen; in diesem Falle wären die Aufbereitungswässer in Gruben zu sammeln, mit Kalkmilch unter Umrühren zu versetzen und nach dem Absetzen des den arsenigsauren Kalk enthaltenden Schlammes das über demselben stehende Wasser abzulassen.

Der Gesundheitszustand der in den Arsenbergwerken beschäftigten Arbeiter ist nach den vorliegenden Beobachtungen ein relativ sehr günstiger. Erkrankungen in Folge von Arsenwirkungen sind selten und in der Regel sehr leichter Natur; schwerere Fälle sind stets auf Unvorsichtigkeiten der Arbeiter bei den Sublimationsarbeiten zurückzuführen. Das durchschnittliche Lebensalter der Arbeiter stellt sich auf ca. 50 Jahre. Die günstigen Verhältnisse erklären sich zum grossen Theil aus der Schwerlöslichkeit des Arsens; auch ist dabei stets zu berücksichtigen, dass sich der Organismus allmälig an die schädlichen Einflüsse in einem gewissen Grade gewöhnen kann.

Das metallische Arsen findet Verwendung:

a) Bei der Verarbeitung des Bleis zu Schrot; es wird dem Metall, falls es nicht schon die genügende Menge Arsen enthält, soviel arsenige Säure zugesetzt, bis es 0,3—0,8 pCt. Arsen enthält. (Man vergl. Blei.)

b) Zur Herstellung von Cooper's Spiegelmetall zu Metallspiegeln in Reflectoren werden 6 Th. Platin, 35 Th. Kupfer, 2 Th. Zink, 1 Th. Arsen, $16\frac{1}{2}$ Th. Zinn zusammengeschmolzen. Eine Composition von Kupfer, Silber und Arsenik im Verhältniss von ca. 1 : 50, welche sehr weiss und geschmeidig ist, hat man in England zu Tischgeräthen und zu Luxusgegenständen verarbeitet; des Gehaltes an Arsenik wegen ist sie indessen verboten und aus dem Handel verschwunden.

c) Das Weisskupfer (weisser Tombak, argent haché, Petong der Chinesen), welches übrigens jetzt durch das Neusilber fast ganz verdrängt ist, wird erhalten durch Zusammensetzen von Kupfer mit arsenigsaurem Kalk unter einer Decke von Borax, Kohlenstaub und Glaspulver. Es ist weissgrau oder weiss, sehr glänzend, politurfähig; als Messing läuft es an der Luft stark an und wird deshalb meist versilbert.

d) Zum Zweck der Extraction des Nickels und Kobalts werden arme Erze mit Arsen oder Arsenkies zusammengeschmolzen, wobei sich eine leichtflüssige Legirung von Arsen und Nickel bildet. Das Arsen wird absublimirt.

e) Die Verwendung des metallischen Arsens als Fliegengift unter dem Namen „Fliegenstein“ hat in neuerer Zeit fast vollständig aufgehört.

II. Arsenverbindungen.

1. Sauerstoffverbindungen.

a) Arsenige Säure (As_2O_3).

Die arsenige Säure findet unter allen Arsenpräparaten qualitativ die bedeutendste Verwendung. Sie kommt in der Natur nicht häufig als Arsenblüthe, ein Verwitterungsprodukt des metallischen Arsens, vor. Dagegen wird sie massenhaft fabricirt. Die Fabricationsmethoden der arsenigen Säure laufen alle dahin aus, das Arsen abzurösten und unter Luft- bezw. Sauerstoffzutritt in arsenige Säure zu verwandeln. Sie wird daher meist als Nebenprodukt beim Rösten arsenhaltiger Silber-, Kupfer-, Kobalt-, Nickel-, Blei- oder Zinnerze, seltener direct aus Arsenkies gewonnen. Der gösste Theil der z. B. in Freiberg gewonnenen arsenigen Säure wird aus dem Flugstaube der Schüttöfen, Kilns und Fortschaufelungsöfen dargestellt, der zum Theil 75 pCt. arsenige Säure enthält. Die Röstrückstände werden zur Blaufarbenfabrication, bei der überhaupt die grösste Menge arseniger Säure als Nebenprodukt gewonnen wird, und zur Darstellung der in ihnen enthaltenen Metalle verarbeitet. In Andreasberg im Harz wird silberreicher Scherbenkobalt (gediegen Arsen) auf Silber verarbeitet; das Silber wird mit Blei ausgezogen.

Die Erze wurden früher in Muffelöfen, jetzt in Flammöfen mit Coaksgasfeuerung geröstet, bezw. sublimirt. Jeder Arsenikröstofen steht mit einer Condensationsanlage in Verbindung, die entweder in grossen, in den sogen. Giftthürmen übereinander angebrachten Kammern oder in langen, liegenden Canälen (von oft 800 Fuss Länge) bestehen. Die arsenige Säure wird zum grossen Theil schon in dem Zustande, in dem sie aus den Canälen entnommen wird, als Arsenikmehl in den Handel gebracht; der weniger reine Rest wird durch Raffination gereinigt. Hierbei verwandelt sich ein Theil der arsenigen Säure an den heissesten Stellen des Sublimationsapparats in eine porzellanartige oder glasige Masse (weisses Arsenglas), welche ebenfalls in den Handel gebracht wird.

Wesentliche Momente, welche die sanitären Einflüsse bei der Darstellung der arsenigen Säure für die Arbeiter bedingen, bestehen in der Fürsorge für dampfdicht schliessende Apparate, in Beobachtung der nöthigen Vorsicht bei der Beschickung der Sublimationsgefässe, bei der Entleerung der Condensationsapparate, namentlich bei der Herausbringung des Arsenmehls aus den sogen. Giftthürmen, endlich bei Entfernung der in den Sublimationsgefässen bleibenden Rückstände der abgerösteten Erze und deren weitern Verarbeitung.

Alles kommt hierbei auf die baulichen Verhältnisse und die Construction der betreffenden Fabrikanlagen an. Nach den neuen Principien ist jeder Ofen mit einem Blechmantel versehen, durch welchen das Austreten des auf die eine oder die andere Weise dem Ofen entweichenden Dampfes in die Umgebung verhindert und derselbe sofort und vollständig in eine gut ziehende Esse gesogen wird; die Condensationsvorrichtungen, für die man die liegenden in Zickzackform laufenden Canäle jetzt den aus über einander stehenden Kammern gebildeten Giftthürmen deshalb vorzieht, weil sich jene rascher abkühlen und demgemäss die Dämpfe rascher und vollständiger verdichten, sind zweckmässig; es werden mit

der durchziehenden Luft nur minimale Mengen von arseniger Säure fortgeführt.

Besonders ist auf vorsichtige Entleerung der Condensationsräume zu achten. In denjenigen Hütten, in denen ein continuirlicher Betrieb herrscht, kommt es vor, dass die Arbeiter die noch heissen Condensationsapparate öffnen und das Sublimat herausholen; ebenso werden die Sublimationsapparate heiss geöffnet und sofort gefüllt, so dass Absetzen des giftigen Staubes auf die Haut und Eintritt desselben in die Respirationswege unvermeidlich ist. Es ist daher unter diesen Umständen doppelte Vorsicht nöthig.

Es ist ganz besonders darauf zu sehen, dass die Arbeiter sich der grössten Reinlichkeit während und nach der Arbeit befleissigen, dass sie namentlich diejenigen entblössten Körpertheile, welche dem Arsendampf und Staub ausgesetzt sind, entweder mit reinem Wasser oder mit solchem, welches mit etwas Kalkmilch alkalisch gemacht oder mit Eisenoxydhydrat versetzt ist, öfters sorgfältig waschen, die Respirationsorgane durch Zubinden mit Tüchern, die Hände durch Anlegen von Handschuhen schützen. Beim Vorhandensein von Wunden sind diese sorgfältigst zu verbinden; auch haben sich die Arbeiter bis zu deren vollständigen Heilung von der Arbeit entfernt zu halten oder sich bei anderen staub- und dampffreien Arbeiten zu beschäftigen. Die Arbeiter, welche solche Arbeiten zu verrichten haben, bei denen sie der Gefahr ausgesetzt sind, grössere Mengen Dampf oder Staub einathmen zu müssen, wie z. B. bei Entleerung der Giftthürme, haben sich hierzu einer besonderen Kleidung zu bedienen; auf manchen Werken besteht diese aus leinenen Hosen und einem Bergkittel, der mit einer Schnur zusammengebunden wird. Während der Arbeit sollten auch die Hosenbeine an den Fussgelenken, die Kittelärmel an den Handgelenken zugebunden sein. Der Kopf ist mit einer sackähnlichen leinenen Kappe bedeckt, die mit entsprechenden, in Blech eingefassten Glasfenstern versehen ist und bis über die Schultern reicht. Nach jeder Arbeit sind die Kleider sorgfältig und unter Beobachtung der nöthigen Vorsichtsmassregeln durch Ausklopfen, die Hosen und Kittel auch durch nachheriges Waschen zu säubern. Nach solchen Arbeiten, die das Einathmen von Dampf oder grösseren Staubmengen vermuthen lassen, haben sich die Arbeiter neben gründlichen äusserlichen Waschungen des ganzen Körpers den Mund mit eisenoxydhydrathaltigem Wasser (Fuchs'sches Antidot) auszuspülen und von diesem Präparat von Zeit zu Zeit auch Etwas innerlich zu nehmen. Genuss von schleimigen und fetten Speisen, Butter und dergleichen ist zu empfehlen. Wassertrinken während und unmittelbar nach der Arbeit, bevor die im Munde und in der Nasenhöhle abgelagerten Staubtheile möglichst entfernt sind, ist zu vermeiden oder nur dann zu gestatten, wenn das Wasser mit Eisenoxydhydrat versetzt worden ist.

Das Fuchs'sche Antidot wird stets als das wirksamste Prophylakticum gegen Arsen angewendet. Es wird frisch zubereitet durch Zusammenmischen einer dünnen Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd mit überschüssiger Magnesia usta.

Die Gesundheitsverhältnisse der Arbeiter in den Arsenhütten haben sich auch ganz entschieden günstiger gestaltet, seitdem das Haftpflichtgesetz den Arbeitgebern eine grössere Verantwortlichkeit bei der Fabrication giftiger Substanzen auferlegt, obgleich die statistischen Angaben noch sehr variiren. So bestimmt Hirt[3]) in den Arsenhütten zu

Reichenheim in Schlesien in den Jahren 1863—1873 das durchschnittliche Lebensalter bei einer Durchschnittszahl von 90 Arbeitern auf 47 Jahre, den Sterblichkeitsprocentsatz auf 1,6 für's Jahr. Pappenheim theilt dagegen mit, dass die Arbeiter in einzelnen Blaufarbenwerken durchschnittlich ein hohes Alter erreichen.

Man findet Hütten, in denen die Hälfte bis Dreiviertel der Arbeiter trotz ständiger Beschäftigung noch gar nicht oder doch nur leicht von Arsenintoxicationen befallen worden sind. In vielen Intoxicationsfällen verschwinden die Erscheinungen ohne üble Folgen für Leben und Gesundheit unter dem Einfluss einer geeigneten Prophylaxe und längerem Entfernthalten von der Arbeit. Nachwirkungen, wie sie Blei, Quecksilber und andere Metalle, sowie namentlich Phosphor in der Regel im Gefolge haben, kommen bei Arsen seltener vor. Relativ wenige Fälle endigen mit dem Tode.

Die Gefahren und Schädigungen der Adjacenten der Arsenhütten bestehen in den aus den Hütten, den Condensationsräumen, Ventilationen, Essen und Schornsteinen derselben entweichenden Gasen und Dämpfen. Uebrigens ist auch bei den besten Anlagen ein Entweichen geringer Mengen arseniger Säure unvermeidlich; indessen reduciren sich diese auf minimale Mengen; ausserdem ist die nächste Umgebung der Hütte in der Regel bis auf 150 und mehr Schritte unbewohnt, die nächsten Bewohner sind gewöhnlich Beamte und Arbeiter der Anstalt, die nebst ihren Angehörigen ohne Zweifel in Folge der Gewöhnung weniger der nachtheiligen Wirkung des Arsens unterworfen sind. Schädigungen der Adjacenten liegen in dieser Beziehung nicht vor. Es ist ferner anzunehmen, dass die giftigen Dämpfe in die die Hütten umgebenden Luftschichten übergeführt und nach ihrer Condensation allmälig mit Staub oder mit dem Regenwasser auf die Vegetation niedergeschlagen werden; indessen liegen nur sehr vereinzelte Erfahrungen darüber vor, dass die Vegetation in der Umgebung der Hütten abgestorben sei; in der Regel klärten sich diese Fälle durch ausnahmsweises Entweichen grösserer Mengen von Dämpfen auf, oder es blieb zweifelhaft, ob es nicht Folge der Beimischung anderer Gase sei, wie schweflige Säure, Salzsäure, Chlor etc., welche im Verlaufe des Hüttenprocesses entweichen. Pappenheim[4]) theilt die Erfahrungen Dr. Klose's in Reichenheim mit, wonach die Vegetation in der Umgebung dieser Hütte nichts Abnormes zeige; in nächster Nähe der Hütte werden Winter- und Sommer-Roggen, Klee, Kartoffeln, Runkelrüben gebaut und gedeihen ebenso wie anderwärts. Es scheint in der That, als würden die zu höchst feinem Pulver sich verdichtenden dampfförmigen Arsenausströmungen lange Zeit in den Luftschichten schwimmend erhalten, mit diesen fortgeführt und auf eine so grosse Fläche ausgebreitet, dass sie beim Absetzen auf die Vegetation die einzelnen Pflanzen in kaum nachweisbaren, jedenfalls unschädlichen Mengen treffen.

Ueber die Einwirkung der arsenigen Säure, sowie der Arsenikverbindungen überhaupt auf Pflanzen liegen eingehende Untersuchungen von verschiedenen Forschern vor, die indessen wenig mehr darlegen, als dass Arsenverbindungen in concentrirter Lösung die Pflanzen tödten, dass sie dagegen in sehr verdünnter Lösung ohne nachtheilige Wirkung von den Pflanzen absorbirt werden. Nach Angabe von Jäger[5]) soll Arsensäure bei gleicher Quantität eine giftigere Wirkung auf Pflanzen haben als arsenige Säure. Diese Wahrnehmung ist insofern auffallend, als beide

Säuren dem thierischen Organismus gegenüber sich umgekehrt verhalten. Es scheint sich jener Umstand möglicherweise aus der leichteren Löslichkeit der Arsensäure zu erklären. Da die Mehrzahl der vorliegenden Versuche mit Arsenverbindungen in wässerigen Lösungen, in welche die Pflanzen mit ihren Wurzeln eingesenkt waren, angestellt wurden, so lassen sich die erhaltenen Resultate nicht in derselben Weise auf im Erdboden vegetirende Pflanzen beziehen. Bei diesen kommt nämlich das Resorptionsvermögen des Erdbodens für die betreffenden Arsenverbindungen in Betracht; je nachdem dieses grösser oder geringer ist, kann eine und dieselbe Lösung, z. B. von arseniger Säure, auf Pflanzen derselben Art, welche aber in verschiedenen Bodenarten vegetiren, durchaus verschieden wirken. Weiter haben die Versuche von Jäger und Pappenheim gezeigt, dass Pflanzen, welche mit Staub von metallischem Arsen auf der Oberfläche bestäubt sind, erst dann nachtheilig beeinflusst werden, wenn das Arsen unter Mitwirkung von Wasser und Sauerstoff in lösliche Form, also in arsenige Säure oder Arsensäre, übergeführt wird; dass ferner Pflanzen, die mit löslichen Arsenverbindungen bestäubt wurden, entsprechend schneller absterben. In beiden Fällen hängt die relative Wirkung von der Quantität des Giftes ab; ist diese grösser, so sterben die davon befallenen Pflanzen ab, ist sie geringer, so vegetiren sie weiter. Man kann das Arsen in Pflanzen, welche dasselbe durch die Wurzel in irgend einer Form aufzunehmen Gelegenheit hatten, stets chemisch nachweisen.

Im Allgemeinen kann man annehmen, dass Pflanzen, welche so wenig Arsen enthalten, dass sie dadurch nicht absterben, für Menschen und Thiere in keiner Weise schädlich sind, selbst wenn sie in grösserer Menge von ihnen genossen werden. Diese Frage wird überhaupt praktische Bedeutung nur in der Nähe von Arsenbergwerken, Arsenhütten und Arsenfarbenfabriken etc. erhalten, durch deren Grubenwässer, Tageswässer der Halden, Abflusswässer aus den Fabrikräumen und besonders durch deren abziehende Dämpfe das durch die Pflanzen aufzunehmende Arsen geliefert wird. Dort gebietet es dann die einfachste Vorsicht, in der unmittelbaren Nähe der Anstalten überhaupt keine Gemüse und Futterpflanzen zu bauen.

Man weichte früher (und auch wol heute noch hier und da) mitunter zur Aussaat bestimmte Weizenkörner in einer Lösung von arseniger Säure ein, um die denselben anhängenden Sporen des Brandpilzes zu zerstören. Da hierbei stets geringe Mengen der Arsenlösung in das Endosperm des Samens und hiermit in die sich aus dem Samen entwickelnde Pflanze eintreten, so erklärt sich hieraus der spurweise Arsengehalt solcher Pflanzen; jetzt hat man die arsenige Säure durch das weniger giftige schwefelsaure Kupferoxyd ersetzt. Hierbei ist der Genuss der erhaltenen Ernte unschädlich.

Die arsenige Säure findet in der Technik vielfache Verwendung, und zwar:

1) Bei der Glasfabrication zur Herstellung farbloser Gläser als Entfärbungsmittel, wenn es sich um die Färbung der Glasmasse durch Kohle oder Eisenoxydulsilicat handelt; die Kohle wird zu Kohlenoxyd, das Eisenoxydul zu minder färbendem Eisenoxyd oxydirt, während die arsenige Säure zu metallischem Arsen reducirt wird und als solches dampfförmig entweicht. Da grössere Glashütten jährlich oft mehr als 100 Ctr. arseniger Säure verarbeiten, so ist dieser Umstand für die Sanitätspolizei insofern nicht gleichgültig, als trotz des ausserordentlich starken Luftzuges

in den Glasschmelzöfen und deren Schornsteinen doch immerhin kleinere Mengen des Arsendampfes in den Arbeitsraum treten und eine Intoxication der Arbeiter herbeiführen können. In der Praxis sind uns aber weder erhebliche Schädigungen der Arbeiter noch der Adjacenten der Glashütten bekannt geworden. (Man vergl. Glasindustrie.)

Unter den arsenigsauren Salzen ist ausser dem Natrium- und Kaliumarseniat, welche eine beschränkte Verwendung haben, das arsenigsaure Kupfer ($Cu_3(AsO_3)_2$) als Scheel'sches Grün, schwedisches Grün, Mitisgrün am bekanntesten. Es wird als Malerfarbe und beim Tapetendruck benutzt.

Es wird dargestellt durch Fällen von arsenigsaurem Kali oder Natron mit Kupfervitriol. Nach der Decantation muss der Niederschlag sorgfältig gewaschen werden. Da das erste Decantationswasser Natrium-, resp. Kaliumsulfat, arsenige Säure und Kupferoxyd enthält, so wird es häufig noch zur Fabrication von Bremergrün benutzt. Ursprünglich stellt das Bremer-, Braunschweiger-, Mineral- oder Neuwiedergrün ein basisches Kupfercarbonat dar, welches durch Fällen von Kupfersalzen mit kohlensauren Alkalien erhalten wird. Bei allen diesen Farben darf man jedoch auf den Namen nicht den geringsten Werth legen, da jeder Fabrikant seiner Waare einen andern Namen giebt.

Man nennt auch Braunschweigergrün eine Farbe, die sich vom Scheel'schen Grün nur durch einen Gipsgehalt unterscheidet und eine hellere Nüançe hat. Auch Neuwiedergrün enthält meist arsenigsaures Kupferoxyd; denn die Fabrication dieser Farben hängt in der Regel mit der Darstellung von Schweinfurtergrün zusammen, indem die bei der Decantation entstehenden Abwässer ebenfalls wegen ihres Gehalts an arsenigsaurem Kupfer noch weiter verwerthet werden. Schweinfurtergrün übt noch immer trotz aller Proteste seine Herrschaft aus; es besteht aus arsenigsaurem und essigsaurem Kupfer, enthält aber nicht selten noch freie arsenige Säure.

Bei den verschiedenen Nüançen des Schweinfurtergrüns ist auch die Fabrication eine verschiedene. Man gewinnt es durch Fällung der arsenigsauren Alkalien mit verdünnten Lösungen von Grünspan oder durch Behandeln von arsenigsaurem Kupferoxyd mit Essigsäure. Im Grossen wird es meist durch Lösung der arsenigen Säure in Pottasche und Einleiten der Grünspanlösung in die erstere dargestellt. Da hierbei Arsen nicht selten als Arsenglas (glasige Säure) benutzt wird, so müssen beim Pulverisiren desselben die Arbeiter durch zweckmässige Apparate geschützt werden. Beim Kochen entstehen wegen der austretenden Kohlensäure leicht Spritzer, die auf die Schleimhaut der Nase und die Gesichtshaut sehr reizend einwirken. Die Gefässe sind daher zu bedecken und mit einem Ableitungsrohr in den Schornstein zu versehen.

Die reinen Farben werden häufig noch mit andern gepulverten Substanzen vermischt, theils um sie billiger liefern zu können, theils um auch andere Nüançen hervorzubringen; derartige Verdünnungsmittel sind Gips und Schwerspath, ausserdem schwefelsaures und kohlensaures Bleioxyd (Bleiweiss); das gebräuchlichste Nüançirungsmittel ist das chromsaure Bleioxyd (Chromgelb) und Berggrün (kohlensaures Kupferoxyd).

Alle Farben, welche arsenigsaures Kupferoxyd enthalten, verdienen die Aufmerksamkeit der Sanitätspolizei. Bei ihrer Fabrication sind die Arbeiter am meisten vor dem Verstauben der arsenigen Säure beim Mah-

len, Stossen und Sieben derselben, ferner beim Zerreiben, Abkratzen, Ausschöpfen und Verpacken der fertigen Waare zu schützen.

Zur Wahrung des sanitären Interesses der Arbeiter muss das Entweichen des Dampfes und des Staubes aus den betreffenden Apparaten in die Fabricationsräume unter allen Umständen möglichst beschränkt werden; es kann dies geschehen: 1) durch schwaches Befeuchten der zu bearbeitenden Masse, 2) durch die Benutzung geschlossener Apparate beim Mahlen, Stossen und Sieben (man vergl. Blei), 3) durch hohe und gut ventilirte Fabrikräume, 4) durch zweckmässige Ableitung des Wasserdampfs durch starkziehende Rauch- und Dampffänge oder durch Einleiten in den Schornstein, endlich 5) durch gut schliessende, an Fuss- und Handgelenken zugebundene Bekleidung der Arbeiter, welche den ganzen Körper bedeckt und namentlich die Respirationsorgane, Augen und Ohren schützt, 6) ganz besonders durch Reinhaltung des Körpers; Wasser zum Waschen und Baden muss reichlich zur Verfügung stehen.

Dass solche Vorsichtsmassregeln für die Gesundheit der Arbeiter ihren Zweck erfüllen, davon kann man sich in solchen Schweinfurtergrünfabriken überzeugen, in denen sie seitens der Arbeitgeber und Arbeiter beobachtet werden. Es giebt derartige Fabriken, in denen man die Arsenvergiftung nur dem Namen nach kennt, wogegen in andern die Folgen mangelhafter Vorsicht niemals ausbleiben. Die Fabrikgesetzgebung findet in dieser Beziehung noch ein Stück Arbeit.

Die für die Adjacenten der Fabrik gesundheitsschädlichen Momente sind von geringerer Bedeutung; hauptsächlich sind die Abwässer der Fabriken zu berücksichtigen, da sie stets noch geringe Mengen der zur Präcipitation der Farbe nöthigen Verbindungen, arsenige Säure oder Kupfersalze, enthalten. Derartige Abflüsse dürfen unter keiner Bedingung die Fabrikräume verlassen, bevor sie mit Aetzkalk versetzt worden sind.

Ausser den Producenten sind auch die Consumenten der arsenhaltigen Farben gefährdet. Es gehören zunächst dahin alle diejenigen, welche die Farbe direct verarbeiten, z. B. Weissbinder und Lackirer, die sie mit Oel oder Leimwasser verreiben und anstreichen, ferner Arbeiter in den Papier-, Rouleaux-, Tapeten-, Drahtgewebe-, Zeuggewebefabriken u. v. a., sowie diejenigen, welche mit Arsengrün gefärbte Produkte verarbeiten, wie Tapezierer, Blumenarbeiterinnen, Schneiderinnen u. a.; endlich diejenigen, welche die verarbeiteten Gegenstände gebrauchen. Gegenstände dieser Art sind z. B. mit Schweinfurter Grün angestrichene Zimmer, Tapeten, bunte Papiere, Baumwoll-Rouleaux, Kleiderstoffe (namentlich sog. Gaze), künstliche Blumen, Enveloppe zu Conditorwaaren, Stearinsäure-Lichter, Wachsstöcke, Oblaten, ja sogar Conditorwaaren, Spielwaaren und eine ganze Anzahl anderer Verbrauchsartikel. Werden die Fabrikate in der Masse gefärbt, wie z. B. neuerdings die Blumenpapiere, so ist die Intoxicationsmöglichkeit weit geringer, als wenn die Farbe nur äusserlich mittels irgend eines Bindemittels, wie z. B. Oelfirnis, Harzlack, Eiweiss, Collodium, Dextrin oder Leimwasser aufgetragen ist.

Bei gefärbten Lichtern wird die arsenige Säure in der Flamme zu Arsen reducirt, an der äusseren Flamme aber meist wieder zur arsenigen Säure oxydirt, während das Kupferoxyd in der Dochtasche bleibt. Früher setzte man auch dem Wachse beim Ausschmelzen arsenige Säure als Läuterungs- und Bleichungsmittel zu oder fügte es zur Stearinsäure, um den daraus gefertigten Lichtern die Brüchigkeit zu nehmen. Es liegt

auf der Hand, dass hierdurch bedeutende Gesundheitsschädigungen eintreten müssen.

Fleck[6]) hat über den Einfluss hoher Temperatur auf mit Schweinfurter Grün gefärbte papierene Lampenschirme Untersuchungen angestellt. Aus denselben ergiebt sich,

1) dass die Temperaturen, welchen Papierschirme auf Gas- oder Erdöllampen mit Argandbrennern und Zuggläsern ausgesetzt sind, 143° C. nicht übersteigen, so lange die Schirme mit den Zuggläsern nicht in directe Berührung treten;

2) dass bei einer derartigen Berührung der obern Kante der Papierschirme eine langsam fortschreitende Verkohlung zu erwarten steht;

3) dass der grüne Farbenüberzug bei sechsstündiger Erhitzung bis auf 200° C. unter dem gleichzeitigen Einflusse eines darüber streichenden Luftstroms kein Arsen an letzteren abgiebt,

4) dass bei eintretender Verkohlung der Papierschirmränder eine Arsenikverflüchtigung eintritt,

5) dass aber hierbei nur Spuren von Arsendampf mit der Atmosphäre im Diffusionswege fortgeführt und in dieser vertheilt werden, vielmehr das sich verflüchtigende Arsen, dessen Quantität pro Quadratcentimeter Schirmfläche $^1/_{12}$ Milligramm = $^1/_{720}$ Gran nicht übersteigt, durch Abkühlung sofort verdunstet und in der Hauptsache als Sublimat aus der Atmosphäre abgeschieden werden dürfte. Trotzdem ist dieser Umstand in sanitärer Beziehung nicht ganz gleichgültig.

Beim Gebrauche von blechernen, grün angestrichenen Lampen- oder Ofenschirmen kann übrigens der Wasserstoff- und Kohlenstoffgehalt des Oelfirnisses bei erhöhter Temperatur leichter reducirend auf arsenige Säure einwirken und zur Verflüchtigung des metallischen Arsens beitragen. Dass auf diese Weise Intoxications-Erscheinungen auftreten können, hat die Erfahrung bewiesen.[7])

Blumenmacherinnen und namentlich Schneiderinnen können bei Verarbeitung der betreffenden arsengrün gefärbten Stoffe durch den sich bildenden Staub in ihrer Gesundheit beschädigt werden.

Die Gefährlichkeit des Bewohnens von mit Schweinfurter Grün angestrichenen Wohnräumen, besonders dann, wenn dies mit Leimfarbe geschah, ist bekannt und ebenfalls durch zahlreiche Beispiele bewiesen; ebenso liegen Intoxicationen von Kindern durch mit arsengrünen Farben angestrichene Wiegenkörbe, Wagen, Spielsachen, Farben in Farbekasten, ja sogar durch mit diesen Farben gefärbte Conditorwaaren vor. Die Vergiftung kann in allen diesen Fällen stattfinden durch Einathmung von arsenhaltigem Staube, bezw. durch den Genuss der Farbe.

Der arsenikalische Staub der Tapeten kann Conjunctivitis oder auch Neurosen, z. B. eine Neuralgie des Ramus supraorbitalis des Quintus, namentlich auch Magenaffectionen (gastrische Reizungszustände, Nausea, Appetitlosigkeit) oder Kopfschmerzen, Depression, Schlaflosigkeit, sogar asthmatische Beschwerden erzeugen.[8])

Fleck[9]) hat die Bedingungen genauer festgestellt, unter denen sich auch möglicherweise Arsenwasserstoff entwickeln kann. Er macht zunächst darauf aufmerksam, dass das käufliche Schweinfurter Grün stets einen grösseren oder geringeren Gehalt von ungebundener arseniger Säure enthält. Auf feuchten Wänden könne dann unter Mitwirkung organischer Körper und zwar hauptsächlich des organischen Bindemittels (Kleisters)

eine Reduction der arsenigen Säure stattfinden und die Entwicklung von Arsenwasserstoff zur Folge haben.

Es wurde ein aus 5 Grm. arseniger Säure und 2 Grm. Weizenstärke dargestellter Kleister in einen Kolben gebracht. Nach 4 Wochen war der Kleister mit Schimmelpilzen dicht bedeckt und der obere Rand an der Glaswand mit einen dunklen Reif von krystallinischem Arsenmetall umkleidet, ein Beweis, dass eine Reduction der arsenigen Säure in dem Vegetationsprocesse der Schimmelpilze stattgefunden hatte. Ausserdem wurde hierdurch auch die Thatsache, dass die arsenige Säure kein Pilzgift ist, von neuem bestätigt.

Die Farbentechnik könnte indirect zur Beseitigung der Arsenfarben beitragen, wenn sie ernstlich bemüht sein würde, Farben von gleicher Schönheit aus arsenfreien oder minder giftigen Substanzen darzustellen. Die Staatsregierungen könnten diese Frage zum Gegenstande einer Preisaufgabe machen.

Gesetzliche Bestimmungen über die Zulassung von arsenikalischen Farben in der Technik sind in Schweden unter dem 14. November 1879 (No. 56 der Svensk Författming's-Sammlung) erlassen worden, wodurch die Verordnung über die Aufbewahrung und den Verkauf von Arsenik etc. vom 7. Januar 1876 eine Abänderung erfahren hat. Der § 20 der letzteren lautet gegenwärtig folgendermassen:

1) Tapeten, Rouleaux, Fensterjalousien, künstliche Blumen oder andere Waaren in Wasserfarbe, mit Leim, Gummi, Stärke, Dextrin, Eiweiss etc. gedruckt oder gemalt mit arsenhaltigen Farben, dürfen nicht zum Verkaufe gehalten oder ausgeboten werden, sofern sich aus 50 Quadratzoll (440 Quadratcentimeter) der Waaren oder weniger metallisches Arsen in einer Glasröhre von 1/2 bis 2/3 Linie (1 1/2 bis 2 Millimeter) innerm Durchmesser als ein schwarzer oder schwarzbrauner, wenigstens theilweise undurchsichtiger Spiegel (Arsenspiegel) abgesetzt darstellen lässt.

2) Gleiches Verbot gilt auch mit Rücksicht auf Zeug, Gewebe, Garn, Lampenschirme, Siegellack, Oblaten, Stearin- und andere Lichter, die arsenhaltige Farben oder arsenhaltige Stoffe enthalten, wenn sich metallisches Arsen aus 25 Quadratzoll (220 Quadratcentimeter) oder weniger aus Zeug, Gewebe und Lampenschirmen, oder aus 5 Ort (21 Grm.) oder weniger der andern hier aufgezählten Waaren in der Weise und bis zu der Menge, wie oben angegeben, darstellen lässt.

3) Die Bescheinigung über die Beschaffenheit der Waare mit Rücksicht auf den Arsengehalt soll von einem sachverständigen Chemiker ausgestellt sein und muss eine Angabe des Flächeninhaltes oder des Gewichts der zur Untersuchung angewandten Waarenprobe enthalten und nicht nur von dem dabei dargestellten Arsen, das sich in einer an beiden Enden zugeschmolzenen Glasröhre befindet, sondern auch von einer so grossen Probe der untersuchten Waare begleitet sein, als zur Wiedererkennung und möglicherweise in Frage kommenden neuern Untersuchung erforderlich ist; auch soll sowohl das Glasrohr als die Waarenprobe sicher an einem Stück Papier befestigt sein, welches Papier die Namensunterschrift des Untersuchers und die Nummer, auf welche sich die Bescheinigung bezieht, enthält, und worin der Untersuchende ausdrücklich erklärt, dass die bei der Untersuchung angewandten Reagentien von ihm selbst untersucht und arsenfrei befunden worden sind. Was also verordnet ist, soll jedoch mit Rüchsicht auf Garn, Gewebe und Zeuge, in welchen Arsen anders als in No. 2. in Betreff der genannten Waaren enthalten ist, nicht vor dem 1. Juli 1880 in Kraft treten.

Die schwedische Verordnung verlangt sehr viel und ist doch insofern ungenau, als sie die Zeit nicht angiebt, innerhalb welcher der Arsenanflug entstehen soll. Aus der Erfahrung weiss man, dass bisweilen nach einem viertelstündigen Glühen noch kein, nach halbstündigem aber erst ein entschiedener Anflug entsteht. Es sollten überhaupt in solchen Fällen niemals qualitative Prüfungen, sondern nur ganz bestimmte Quantitäten angegeben werden, welche in einer bestimmten Menge der Waaren enthalten sein können.

Ausserdem ist zu beachten, dass deutsche Fabrikanten in London, Paris und in andern grossen Städten Commissionslager halten, wodurch sie genöthigt werden, sich genau nach den Fabrikaten der andern Länder zu richten. Häufig setzt man auch

arsenhaltige Anilinlacke zu, um die Farbe lebhafter zu machen. Einige deutsche Behörden haben deshalb auch einen gewissen Arsengehalt in Buntpapieren oder Tapeten zugelassen, so dass z. B. in einem Bogen (circa 1400 Quadratcentimeter) nicht mehr als 5 Milligrm. Arsen enthalten sein dürfen. Ein Bogen, der mit Schweinfurter Grün hellgrün gefärbt ist, enthält nämlich nicht selten 150 Milligrm. Arsen.

Wenn übrigens die Schwedische Regierung ganz besonders streng in ihren Anforderungen in dieser Richtung ist, so übersieht sie, dass andererseits beim Gebrauche der Original-Jönköping-Zündhölzer sich Arsen- und Antiomondampf entwickelt, der als weit gefährlicher zu betrachten ist, da er auf den Respirationswegen direct in den Körper gelangen kann. Behandelt man nämlich die braune Streichfläche der betreffenden Schachteln in geeigneter Weise, so erhält man nach Ulex[10]) nicht Spuren, sondern einen über einen Zoll langen Metallspiegel, der zwar zum grössern Theil aus Antimon und zum kleinern aus Arsen besteht, nach der Schätzung des genannten Chemikers aber den Arsengehalt in den beanstandeten Gewerben vielfach übertrifft.

Immerhin hat man einen Unterschied zu machen, ob das Arsen die Baumwollenfaser vollständig durchdringt oder nur wie beim Tarlatan auf den Stoff geklebt ist. Bei der analytischen Prüfung hat man dann ferner im Auge zu behalten, dass ½ Milligramm Arsen schon einen halben Quadratzoll grossen Spiegel giebt.

In Preussen ist durch Verfügung der Minister der geistlichen etc. Angelegenheiten und für Handel etc. unter dem 19. November 1877 in Betreff der Tapeten bestimmt worden, dass die durch den Circular-Erlass vom 29. November 1854 ertheilte Ermächtigung: den Tapeten-Fabrikanten auf desfallsigen Antrag unter gewissen Bedingungen die Verwendung arsenhaltiger Farben zum Bedrucken von Tapeten versuchsweise und unter Vorbehalt des Widerrufes zu gestatten, zurückgenommen wird. Die Regierungen sind deshalb veranlasst worden, in allen Fällen, in welchen von dieser Ermächtigung Gebrauch gemacht ist, die ertheilte Erlaubniss, soweit es nicht bereits geschehen ist, zurückzuziehen. Für die Folge ist die Beobachtung der auf Grund der Circularverfügungen vom 3. Januar 1848 und 2. März 1851 erlassenen Vorschriften über die Verwendung arsenhaltiger Farben zum Färben, Bedrucken und Bemalen von Papier und andern Stoffen sorgfältig zu überwachen.

Die letztern Verfügungen verbieten nicht, nur die Anwendung der arsenhaltigen Kupferfarben zum Färben und Bedrucken von Papier, namentlich zum Anstreichen von Tapeten und Zimmern, sowie den Handel mit diesen, mittels solcher Farben gefärbten Gegenständen, sondern auch das Halten dieser Gegenstände auf den Lagern der Fabrikanten und Händler.

Hinsichtlich des Verkaufs von Fliegenpapier ist in Preussen noch die Verfügung vom 27. October 1851 massgebend. Hiernach ist der Verkauf dieses Papiers, sowie einer Kobalt- oder Fliegenstein-Auflösung als Fliegen-Vertilgungsmittel nur den Apothekenbesitzern unter den beim Giftverkauf geltenden Bestimmungen gestattet. Dabei muss das in Rede stehende Fliegenpapier mittels eines aufgedruckten Stempels als giftig bezeichnet werden.

Ausser den grünen Arsenfarben kommen auch noch arsenhaltige rothe und braune Lackfarben vor, welche in ähnlicher Weise wie die grünen zum Färben des Papiers, der Tapeten, Conditorwaaren, in Farbenkasten für Kinder u. s. w. verwendet werden. Der Arsengehalt kommt in diesen Farbsubstanzen dadurch, dass bei dem Ausfällen des Farbstoffs der ursprünglichen Substanz ausser Thonerde oder Zinnoxydhydrat arsenige Säure verwendet wird, die bei nachlässiger Arbeit in die Farben übergeht. Die den Farbstoff liefernden Substanzen sind: Cochenille, Krapp, Rothholz, Fernambukholz etc.

Vergiftungen durch arsenhaltige rothe und braune Lackfarben, sog. Carmine, welche zum Färben von Zuckerwerk, Mehlspeisen etc. verwendet werden, sind schon vorgekommen. Die Farben werden übrigens auch ohne Arsen bereitet und manchmal auch ohne Zinnsalz.

Als die Anilinfarbenfabrication begann, verwendete man mitunter die sehr arsenhaltigen Rückstände als Farben bei der Tapetenfabrication, so dass man auch die verschiedenst gefärbten Tapeten ohne Kupfergehalt stark arsenhaltig fand. Alle diese Farben und die mit ihnen gefärbten Gegenstände unterliegen deshalb selbstverständlich der polizeilichen Controle, sind aber gegenwärtig selten geworden.

Beim Ausstopfen der Thierbälge verwendet man in der Regel sogenannte Arsenseife, eine mit arsenigsaurem Kali oder Natron versetzte Seife, mit welcher der Thierbalg auf der Fleischseite bestrichen wird. Die arsenigsauren Salze werden hier als Gift gegen die die Bälge zernagenden Insekten und deren Larven, sowie auch ihrer die thierischen Substanzen mumificirenden Eigenschaften wegen angewendet. Der Gebrauch der arsenigen Säure und ihrer Salze zu diesen Zwecken ist unter Beschränkungen bei der Verabfolgung, durch welche das Gift nur in die Hände der mit derartigen Arbeiten Vertrauten kommt, gestattet; Gesundheitsschädigungen kommen bei vorsichtiger Behandlung nicht vor, dagegen gebietet es aus naheliegenden Gründen immerhin die Vorsicht, grössere Sammlungen von mit Arsenverbindungen imprägnirten, ausgestopften Thieren nicht in bewohnten Räumen unterzubringen.

Ausserdem finden diese Salze sowohl wie arsenige Säure bisweilen Verwendung als Beizmittel für feinere Felle (Hasen- und Kaninchenfelle), welche zu Hutmacherarbeiten gebraucht werden. Da diese Felle in der Regel trocken verarbeitet werden, so finden Intoxicationen, deren mehrere recht schwere bekannt sind, statt und ist deshalb diese Conservirungsmethode um so mehr gesetzlich zu untersagen als andere weniger schädliche mit gutem Erfolge Verwendung finden können.

b) Arsensäure.

Seitdem die Arsensäure zur Fabrication der Anilinfarben in grosser Menge gebraucht wird, wird sie auch in entsprechender Menge fabrikmässig dargestellt. Zu dem Zweck wird arsenige Säure mit wässriger Salpetersäure oxydirt und nach Beendigung der durch die Entwicklung von Stickoxyd und Untersalpetersäure stattfindenden Reaction die Lösung der Arsensäure zur Krystallisation gebracht. Um die Untersalpetersäure als Salpetersäure wiederzugewinnen und auch die gesundheitsschädlichen Einflüsse der entweichenden Oxydationsstufen des Stickstoffs, sowie mitgerissener Arsensäure zu vermeiden, leitet man die Gase, mit Luft und Wasserdämpfen gemischt, durch lange Canäle aus Steingutröhren in einen hohen Schornstein. Einfacher ist die Darstellung der Arsensäure durch Zusammenschmelzen arseniger Säure mit Kali- oder Natronsalpeter und Abscheidung der Säure durch Schwefelsäure, oder durch Oxydation der arsenigen Säure durch Salzsäure unter Wasserzersetzung. Bei letzterer Darstellungsmethode liegt die Möglichkeit der Bildung von Chlorarsen vor, besonders dann, wenn eine unreine, metallisches Arsen enthaltende Säure verarbeitet wurde. (Man vergl. Theerfarbenfabrication.)

Im Zeugdruck wird die Arsensäure in relativ geringer Menge als Aetzmittel statt der theuren Weinsteinsäure verwendet, um auf gefärbten Zeugen durch Wegnahme der Farben weisse Flecken hervorzubringen.

Von den arsensauren Salzen wird das arsensaure Natron in Färbereien und Zeugdruckereien als Befestigungsmittel der Beizen statt des Kuhkothbades angewendet.

Es ist hierbei darauf zu sehen, dass die Arbeiter sich bei Verarbeitung der Arsenikalien durch Waschen säubern und sich sofort dieser Arbeit enthalten, wenn sie Wunden an den Händen haben. Die Abflusswässer müssen durch Kalkmilch von arsenigsauren Salzen befreit werden.

2. Schwefelverbindungen des Arsens.

Von den Schwefelverbindungen des Arsens finden zwei, das zweifach Schwefelarsen (Realgar) und das dreifach Schwefelarsen (Auripigment, Operment, Rauschgelb), beide jedoch in beschränktem Masse, technische Verwendung.

Beide Verbindungen kommen gediegen in der Natur vor. Die grössere Menge der in den Handel kommenden Präparate wird hüttenmännisch dargestellt. Es wird zu dem Zweck Arsen, Arsenkalkkies oder arsenige Säure in den geeigneten Verhältnissen mit Schwefel zusammengeschmolzen und sublimirt, oder es wird Eisenkies mit Arsenkies in Galeerenöfen sublimirt.

Bei den hüttenmännischen Produkten sieht man weniger auf eine bestimmte chemische Zusammensetzung als auf schöne Farbe, so dass Realgar (als hüttenmännisches Produkt auch rothes Arsenglas, Rubinglas, Arsenrubin genannt) ein orangegelbes Pulver liefern muss. Das Auripigment (gelbes Arsenglas) wird auch erhalten durch Fällen von arseniger Säure mit Schwefelwasserstoff.

Die hüttenmännisch dargestellten Schwefelarsene enthalten oft beträchtliche Mengen von arseniger Säure. Technische Verwendung finden sie als Malerfarbe. In dieser Beziehung ist ihre Anwendung durch andere gelbe, weniger giftige Farben, besonders chromsaures Bleioxyd, sehr beschränkt worden. Arsenigsaures Bleioxyd, das früher als gelbe Farbe Verwendung fand, ist hochgelb und haltbar, aber sehr giftig und in Folge dessen durch das ähnliche und weit weniger giftige Cadmiumgelb (Schwefelcadmium) ersetzt worden.

Beim Zeugdruck wird eine alkalische Lösung des Auripigments angewandt. Indigo und Auripigment werden in Kalilauge gelöst, wobei das Indigoblau zu Indigoweiss reducirt wird, welches sich im Ueberschuss von Kali löst. Die so gefärbten Gewebe können hiernach an den betreffenden Stellen arsenhaltig sein, wenn sie nicht gründlich ausgewaschen werden.

Als Enthaarungsmittel für die Haut lebender Menschen fand früher ein Gemisch von Schwefelcalcium und Schwefelarsen (Rhusma), welches als Liniment auf die zu enthaarenden Stellen aufgestrichen und sehr bald wieder abgewaschen wurde, Anwendung. Jetzt erreicht man dasselbe ohne giftige Wirkung mit Schwefelcalcium. Dagegen findet diese Mischung noch Anwendung in der Gerberei zur Enthaarung der Häute kleiner Thiere und solcher trockner Wildhäute, welche brandige Stellen enthalten; letztere fallen nämlich bei dieser raschen Enthaarungsmethode nicht so leicht aus dem Fell als bei der gewöhnlichen Enthaarung mit Schwefelcalcium etc. Man verwendet gewöhnlich auf 100 Theile trocknen Kalk, 5 Theile Realgar. Es giebt Lohgerbereien, welche bei diesem Verfahren bis zu 15 Centner Schwefelarsen jährlich gebrauchen.

Das Schwefelarsen findet ausserdem noch beschränkte Anwendung zur Herstellung des sogen. indischen Weissfeuers (24 Th. Salpeter, 7 Th. Schwefel, 2 Th. Realgar), welches seines intensiv weissen und blendenden Lichts wegen zu Signalfeuern auf Leuchtthürmen etc. benutzt wird. Der Glanz des Lichts wird oft noch erhöht durch Einblasen von Sauerstoff in die Flamme. Da das Schwefel-Arsen hierbei zu arseniger und schwefliger Säure verbrennt, so sind derartige Flammen nur mit grösster Vorsicht anzuwenden. Jedenfalls dürfen bengalische Flammen unter keiner Bedin-

gung in einem geschlossenen Raume mit Schwefelarsen versetzt werden, da beim Abbrennen durch Einathmen des Dampfes Gesundheitsschädigungen eintreten können. Das Schwefelarsen lässt sich durch Schwefelantimon, Schwefelcadmium oder Kohle ersetzen.

Die sanitären Momente bei der Darstellung der Schwefelarsenverbindungen bestehen in den bei der Sublimation und dem Schmelzen entstehenden Dämpfen, wobei die bei ähnlichem Verfahren bereits oben angegebenen Vorsichtsmassregeln zu treffen sind.

Bei der Verarbeitung von alkalischen Schwefelarsenlösungen sind namentlich die Waschwässer zu berücksichtigen und sind diese, da die Verbindungen sehr leicht löslich und sehr giftig sind, unter keiner Bedingung öffentlichen Wässern zuzuführen, bevor das Arsen entfernt ist. Es kann dies durch Zusatz von überschüssigem Kalk geschehen, wobei das ganze Präcipitat zurückzuhalten und nur die klare Flüssigkeit zum Abfluss zu bringen ist.

3. Arsen und Wasserstoff.

Man stellt Arsenwasserstoff durch Auflösen von Arsenik in Salzsäure dar, $As_2Zn_3 + 6\,HCl = 2\,AsH_3 + ZnCl_3$. Dieses farblose und geruchlose Gas ist äusserst giftig und zwar um so mehr, als es unbemerkt zur Einwirkung gelangen kann. Die Vergiftung hat insofern grosse Aehnlichkeit mit der durch Dämpfe der arsenigen Säure erzeugten, als bei beiden Intoxicationen die ersten Symptome des Unwohlseins in Brechneigung, Aufstossen und grosser Zerschlagenheit der Glieder bestehen. Bei Arsenwasserstoff tritt alsbald eine gelbe oder gelbbraune Hautfärbung ein, worauf meist Erbrechen, die grösste Müdigkeit, Betäubung, Schwindel, Schlafsucht, Drang zum Uriniren, Abgang eines blutig gefärbten Urins, grosse Beklommenheit, starkes Angstgefühl, bräunlich schwarze Stuhlgänge folgen. Die Extremitäten werden in den letalen Fällen kalt; der ganze Körper ist mit kaltem Schweiss bedeckt, der Puls wird immer kleiner und beschleunigter (140—160 Schläge in der Minute), das Schlucken ist erschwert, die Somnolenz anhaltend, Zunge und Zahnfleisch sind schwarz belegt, bisweilen Zittern der Glieder, bis allmälig der Tod unter der progressiv abnehmenden Herzthätigkeit eintritt.[11])

Fälle dieser Vergiftung sind in der Technik bei der Entsilberung des Silberzinks auf Bleihütten vorgekommen. Zu der geschmolzenen silberhaltigen Bleimasse wird nämlich $1\frac{1}{2}$ pCt. Zink zugesetzt. Das im Blei enthaltene Silber legirt sich mit dem Zink und scheidet sich beim Erkalten der geschmolzenen Masse als Zinkschaum auf der Oberfläche zuerst wieder aus. Derselbe wird schliesslich mit Salzsäure zuerst in der Kälte, nachher bei mässiger Wärme behandelt. Unter Wasserzersetzung verbindet sich das Chlor der Chlorwasserstoffsäure mit Silber zu unlöslichem Chlorsilber und mit dem Zink zu löslichem Chlorzink. Der freiwerdende Wasserstoff muss hierbei auch arsenhaltig sein, da Silber und Zink meist Arsen enthalten; zeigt aber gleichzeitig die benutzte Salzsäure einen starken Arsengehalt, der bis zu 0,027 pCt. betragen kann, so liegt es auf der Hand, dass auch die Menge des sich bildenden Arsenwasserstoffs eine beträchtliche sein muss.

Da der Arsenwasserstoff im Organismus sich in Arsen und Wasserstoff zersetzt, so fällt auch bei der Obduction der an dieser Vergiftung Gestorbenen ein Geruch nach Knoblauch auf.[12])

Bei der Entwicklung von Wasserstoff in chemischen Laboratorien oder technischen Anstalten entwickelt sich Arsenwasserstoff, wenn hierbei rohe, arsenhaltige Schwefelsäure benutzt wird. So kann es sich auch ereignen, dass bei der Füllung der kleinen rothen und blauen Gummiballons mit Wasserstoff jede Vorsicht vernachlässigt und hierdurch die grösste Lebensgefahr herbeigeführt wird. Fälle dieser Art sind vorgekommen, bei denen sich das vollständige Bild einer Vergiftung durch Arsenwasserstoff ausgebildet hat. [13])

Beim Verzinnen und Verbleien der Eisenbleche geht das Beizen des Metalls mit Salzsäure oder Schwefelsäure voraus. Auch hier ist wegen des Arsengehaltes der Säuren die Entwicklung von Arsenwasserstoff möglich. Wegen des Schwefelgehalts des Eisens tritt auch mehr oder weniger Schwefelwasserstoff auf. Obgleich die Menge dieser Gase sehr gering ist, so erscheint es jedoch jedenfalls geboten, diese Arbeiten unter einem gut ziehenden Rauchfange auszuführen.

4. Arsen und Chlor.

Es entsteht Arsenchlorid, $AsCl_3$, wenn trocknes Chlor über arsenige Säure geleitet wird. Es ist eine farblose, rauchende Flüssigkeit von sehr giftiger Eigenschaft, deren Dämpfe bei der Inhalation durch ihre Zersetzungsprodukte (arsenige Säure und Salzsäure) zunächst die Respirationswege sehr heftig reizen.

Anwendung findet eine salzsaure Lösung der arsenigen Säure zum Graubeizen des Messings, wobei sich metallisches Arsen niederschlägt und Arsenwasserstoff entwickelt. Letzterer Umstand ist in Betreff der Arbeiter sehr beachtenswerth. Die betreffenden Gegenstände werden zwar mit einem Firniss überzogen, letzterer schleisst jedoch bald ab und das metallische Arsen kommt mit der warmen Hand in Berührung, wenn z. B. Knöpfe von Stöcken und ähnlichen Gegenständen aus diesem graugebeizten Messing dargestellt werden. Das Verfahren ist daher in sanitärer Beziehung zu verwerfen.

Die Extraction mit Chlorwasser geschieht bei goldarmen Erzen, namentlich bei den Arsenikabbränden. Es ist hierbei die Entwicklung von Arsenchlorid sehr zu beachten.

In Anilinfarbenfabriken gebraucht man, um arsensaures Rosanilin in salzsaures zu verwandeln, Kochsalz im Ueberschuss, wobei die Lösung durch Dampf in Bewegung erhalten wird. Da die Dämpfe Arsenchlorid enthalten können, so ist es zweckmässig, diese Manipulation in geschlossenen Gefässen vorzunehmen und die Dämpfe in den Schornstein zu leiten. Früher gab dieser Act vorzugsweise zur Schädigung der Arbeiter Anlass, als man statt Kochsalz concentrirte kochende Salzsäure benutzte, wobei sich eine beträchtlichere Menge von Arsenchlorid entwickelte.

Die Aufbewahrung, Verabfolgung, Versendung und Verpackung des Arsens ist gesetzlichen Bestimmungen unterworfen, die in den deutschen und in andern europäischen Culturstaaten im Allgemeinen dem Sinne nach übereinstimmen. Sie beziehen sich bei der Aufbewahrung und Verabfolgung besonders auf den Kleinverkauf in Apotheken und Droguenhandlungen, weniger auf den Verkehr im Grossen; in letzterer Beziehung ist es in der That leichter, einige Kilogramm vom Gross-

händler zu erhalten als einige Gramm aus der Apotheke. Die Gesetzgebung scheint hier von der ganz richtigen Ansicht auszugehen, dass der Consument grosser Quantitäten des Giftes die Eigenschaften desselben besser kennt, besser damit umzugehen versteht, dem Verkäufer auch in der Regel bekannter ist als der Consument kleiner Quantitäten.

In den Apotheken und Droguenhandlungen müssen alle Arsenpräparate nach den bestehenden Vorschriften aufbewahrt werden. Kaufleute und Droguisten, welche das Gift in grösseren Posten verkaufen, dürfen in ihrer Behausung nie mehr als einen halben Centner von jeder Sorte der Arsenikalien vorräthig halten. Die übrigen grösseren Vorräthe, sie mögen zum eigenen Handel oder zum Transit bestimmt sein, müssen in einer eigens dazu bestimmten, verschlossenen Niederlage unter polizeilicher Controle verwahrt werden. Für Preussen gilt noch die Ministerial-Verfügung vom 28. März 1837[14]). Auch Künstler und Handwerker, welche Arsenikalien zu ihren Gewerben bedürfen, müssen die Vorräthe derselben in einem unter sicherem Verschlusse zu haltenden Gemache aufbewahren. Die Gefässe müssen mit „Gift" bezeichnet werden.

Es ist noch zu bemerken, dass eine Denaturirung kleinerer Mengen von Arsenikalien, welche in die Hand des grösseren Publikums kommen, in vielen Staaten vorgeschrieben ist; so in Preussen mit Saftgrün und Kienruss (24 Theile arsenige Säure, 1 Theil Kienruss und 1 Theil Saftgrün), in England durch Indigo, von dem indessen die arsenige Säure durch Auflösen in Wasser getrennt werden kann. Die Denaturirung hat den Zweck, dem Präparat eine auffällige, ungewöhnliche Färbung zu geben und so, namentlich bei der arsenigen Säure, eine Verwechslung mit anderen gleichfarbigen unschädlichen Substanzen möglichst zu verhüten.

Die Verpackung kleinerer Quantitäten muss in doppelten Papierhülsen geschehen, die fest umschnürt, versiegelt, mit dem Worte „Gift" und drei Kreuzen versehen werden müssen. Grosse Quantitäten, namentlich bei Versendung auf grossen Entfernungen, müssen sehr sorgfältig verpackt werden. In Preussen besteht die Verpackung in Fässern, die zwar einfach, aber jedenfalls gehörig stark und besonders in den Fugen gut gearbeitet, aus gesundem, vollkommen ausgetrocknetem und von Astgallen reinem Holze gefertigt sein müssen. Die Fässer von einem Centner müssen mit acht, die von zwei Centnern mit vierzehn hölzernen Reifen und ausserdem jedes mit vier eisernen Reifen versehen sein; der Boden und Deckel sind noch mit Einlegereifen zu belegen. Die Fässer müssen sich als luft- und wasserdicht erweisen. Die zwischen den Reifen freibleibenden Räume der Fässer sind ebenso wie deren Böden erst mit Papierstreifen, dann aber mit dichter Leinwand mittels eines aus Schwarzmehl und Tischlerleim bestehenden, guten und frischen Kleisters dergestalt zu überkleben, dass an den Fässern nachmals durchaus keine Fuge bemerkt werden kann. Die Leinwandstreifen zwischen den Reifen sind mit Stricken zu überschnüren, um dadurch das Eindringen von Regen oder anderer Feuchtigkeit zu verhindern. Grössere Transporte von 50—100 Centnern sollen, z. B. auf dem Rhein, auf besonderen Schiffen geführt werden. Die Art der sächsischen Verpackung war bis in die letzten Jahre unzulänglich, da sie in undichten Fässern bewerkstelligt wurde, die zwar, um der gesetzlichen Vorschrift zu genügen, mit Ueberfässern versehen waren, aber so leichter Art, dass sie ihren Zweck gänzlich verfehlten.

Ein in dieser Weise verpackter Posten von 20 Fässern sächsischem Arsenglas, welches im Sommer 1876 über Holland mit dem Steamer „Lason" nach dem Mittelmeer expedirt worden, wurde im Golf von Biscaya derart schadhaft, dass das herausfallende Gift einen Theil der übrigen Ladung beschädigte und mit dieser auf gesundheitspolizeiliche Anordnung in der Nähe von Neapel in's Meer geworfen wurde. Nach solchen Vorgängen wurde dann von den sächsischen Arsenwerken eine neue Packung in Cylindern von Eisenblech mit fichtenen Ueberfässern eingeführt, die sich vollständig bewährte und den früheren Giftausstreuungen ein Ende machte. Man hofft, dass sich auch die schlesischen Arsenwerke zur Einführung der sächsischen Verpackungsform entschliessen werden. In England ist leider auch für die Beförderung nach Deutschland noch die ganz unzulängliche Verpackung in einfachen Holzfässern geblieben. Man erwartete diese Verhältnisse regelnde Bestimmungen durch ein neues Eisenbahnbetriebsreglement; allein die in Folge des Bundesrathsbeschlusses vom 3. Juni 1880 sanctionirten Aenderungen des Eisenbahnbetriebsreglements gestatten neben der herkömmlichen Verpackung in doppelten, mit Leinwand ausgeklebten Holzfässern auch die treffliche Packung der Freiberger, resp. sächsischen Hütten, sowie die in Säcken von getheerter Leinwand, welche in Fässern von starkem, trocknem Holz verpackt sind. Die gesetzliche Einführung der Packung in Blechcylindern als einzig zulässige Packung wäre am einfachsten und zweckmässigsten gewesen.

Literatur.

1) Sonnenschein im Archiv der Pharmacie. Sept. 1870.
2) Pappenheim's Handbuch der Sanitätspolizei. 1. Bd. 2. Aufl. Berlin 1868. S. 173.
3) Hirt, Die gewerblichen Vergiftungen etc. 3. Th. Leipzig 1875. S. 161.
4) Pappenheim, l. c. S. 164.
5) Georg v. Jäger, Ueber die Wirkungen des Arseniks auf Pflanzen. Stuttgart 1864.
6) Bericht der chemischen Centralstelle der öffentl. Gesundheitspflege in Dresden. 1878. S. 72.
7) Eulenberg's Gewerbehygiene. Berlin 1876. S. 298 und 832.
8) Schmidt's Jahrbücher. 186. Bd. No. 4. 1880. S. 18.
9) Fleck, Zeitschrift für Biologie. 3. Heft. 1872 und Eulenberg's Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. etc. 18. Bd. 1873. S. 391.
10) Correspondenz-Blatt des Vereins analytischer Chemiker. No. 4. 1880.
11) Eulenberg, Die Lehre v. d. schädl. u. giftigen Gasen. Braunschw. 1865. S. 403.
12) Trost, Vergiftungen durch Arsenwasserstoff bei der technischen Gewinnung des Silbers aus Blei. Eulenberg's Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. etc. 18. Bd. S. 269.
13) Wächter, Zur Casuistik der Arsenwasserstoff-Intoxicationen. Eulenberg's Vierteljahrsschr. etc. 28. Bd. 2. Heft. S. 251.
14) Eulenberg, Das Medicinalwesen in Preussen. S. 557.

Dr. **Uloth.**

Asphyxie.

Asphyxie ist der aus Sauerstoffverminderung oder Kohlensäurevermehrung des Blutes oder aus diesen beiden resultirende Zustand, in welchem die Athmung erloschen ist und das Herz schwach, unregelmässig, kaum hörbar schlägt. Die genannten Blutveränderungen wirken nämlich zunächst reizend auf beide Athmungscentren in der Medulla oblongata und veranlassen beschleunigte und vertiefte Athembewegungen (Dispnoë); später wirken sie überreizend und lähmend, so dass die Athmung stillsteht.

Durch die venöse Blutmischung wird zugleich das Herzhemmungsnervencentrum bei der Asphyxie gereizt, sowie in den höheren Graden

derselben das im Herzen selbst gelegene ganglïöse automatische Bewegungscentrum gelähmt. Die unvollständige Lähmung (Parese) der Athmungs- und Herzcentren in der Asphyxie geht, wofern letztere nicht rechtzeitig behandelt wird, in vollkommene (Paralyse) — in Tod über. Wenn eine allmälig entstehende Sauerstoffverminderung und Kohlensäurevermehrung des Blutes nur langsam auf die genannten Centren einwirkt, so können diese mit Uebergehung des dispnoëtischen Reizstadiums unmittelbar in den paretischen Zustand übergehen. Dieser Vorgang findet normal statt bei dem ruhigen, allmälig erfolgenden Tode. Ebenso kann der Foetus im Uterus ohne zu athmen absterben, wenn auf seine Athmungscentren die venöse Blutmischung bei schnell aufeinanderfolgenden Wehen allmälig einwirkt; hingegen kann er dispnoëtische Bewegungen machen und Fruchtwasser aspiriren im Falle plötzlichen Aufhörens der placentaren Athmung bei anhaltender Wehenthätigkeit oder Compression der Nabelgefässe.

Die Ursachen der Asphyxie sind:

1) Verminderung der Athmungsfläche der Lunge in Folge von Füllung der Alveolen und kleinen Bronchien mit Oedem oder entzündlichen Produkten, von Collapsus, Atelektase, Compression der Lungen durch Geschwülste, pleuritischem Erguss, Pulmothorax.

2) Verschluss der grossen Athmungswege durch Erwürgen, Verengerung oder Verschluss der Stimmritze in Folge von ödematöser oder entzündlicher Anschwellung der Schleimhaut, Bänder, Muskeln des Kehlkopfes, insbesonders von Lähmung der Stimmritzenerweiterer (M. cricoarytaenoidei) bei Leitungsstörungen im Bereich der N. recurrentes und vagi (z. B. bei mediastinalen Geschwülsten, Aortenaneurysmen, Diphtheritis, Hysterie).

3) Athmen in abgeschlossenen Räumen, wobei zu unterscheiden ist, dass in nur mässig grossen Asphyxie aus Mangel an Sauerstoff erfolgt, der sowohl in dem Athmungsraume als auch im Blute des Erstickten vollständig aufgezehrt wird, in grössern dagegen durch Anhäufung von Kohlensäure, deren Spannung in Folge beständiger Ausathmung in dem Raume so wachsen kann, dass sie aus letzterem sogar in das Blut unter Umständen zurücktritt und zwar zu einer Zeit, wo der im Raume vorhandene Sauerstoff noch an sich zum Leben ausreichen würde. Luft von 0,1 pCt. Kohlensäuregehalt in geschlossenen Räumen ist eine schlechte. Das in ihr empfundene Unbehagen rührt mehr von den ausgeathmeten, widrigen, unbekannten Dünsten als von der Kohlensäure selbst her. Luft von 1,0 pCt. Kohlensäuregehalt erzeugt Unbehagen, von 10 pCt. bedroht das Leben, ein noch höherer Gehalt tödtet. Eine gewisse Gewöhnung an die verschlechterte Luft abgeschlossener Räume findet übrigens innerhalb bestimmter Grenzen statt.

4) Athmen in luftverdünnten Räumen sowie in sauerstofffreien, an sich indifferenten Gasen, z. B. in Stickstoff, Wasserstoff etc.; in letzterm tritt der Tod nach 2 bis 3 Stunden ein.

5) Athmen in Kohlensäure und in an dieser reichen Gasgemengen. In Folge der giftigen Wirkung der Kohlensäure an sich können mit letzterer gemengte Gase, die selbst noch an Sauerstoff reicher als die Atmosphäre sind, Asphyxie erzeugen.

6) Athmen in sauerstoffverdrängenden Gasen, insbesonders in dem mit Haemoglobin in Verbindung tretenden Kohlenoxydgas, sowie in Sauerstoff an sich reissenden (reducirenden), z. B. in Schwefel-, Phosphor-, Arsenikwasserstoffgas, in Cyangas, sowie ferner in uneinathembaren, beim Eintritt in den Kehlkopf Stimmritzenkrampf und Husten reflectorisch erregenden,

nämlich Chlor, Fluorwasserstoff, schweflige Säure, Ammoniak, Salpetersäure, salpetrige Säure, Brom-, Jod-, Chlor-, Fluordämpfe, Ozon.

7) Kreislaufsstörungen, in Folge deren der Gaswechsel der Medulla oblongata stockt, insbesonders also organische Herz- und Klappenleiden, neuroparalytische Zustände des Herzens bei Gehirnerschütterung, Blitzschlag, acuter Anämie nach profusen äusseren oder inneren Blutungen.

8) Viele Vergiftungen, z. B. durch Anaesthetica, besonders Chloroform, Narcotica und Krämpfe erzeugende Mittel, z. B. durch das Tetanus der Respirationsmuskeln veranlassende Strychnin.

Die Symptome der Asphyxie sind verschieden, einerseits bei Reizung, andererseits bei Lähmung der in der Medulla oblongata gelegenen Centren. Im ersteren dispnoëtischen Stadium ist die Pupille erweitert in Folge Reizung des Centrum ciliospinale. Der bei Strangulirten zuweilen beobachtete Exophthalmus resultirt aus dem behinderten Abfluss des venösen Blutes aus dem Kopfe, sowie aus der Contraction der vom Sympathicus innervirten glatten Muskelfasern in der Membran der Fissura orbitalis inferior (Heinr. Müller's) und derjenigen in der Tenon'schen Kapsel (Sappey's). In Folge der Erregbarkeit der motorischen Ganglien durch Erstickungsblut (Luchsinger) können ferner allgemeine Krämpfe auftreten. Auch die Centren, anospinale und vesicospinale, werden gereizt, so dass oft Koth und Urin unwillkürlich abgeht. Wegen Reizung des Centrum genitospinale tritt bei Erhängten Samenabgang unter unvollständiger Erection ein, wegen derjenigen des Centrum für den Geburtsact bei erstickten Schwangeren Ausstossung der Frucht. Alle Arterien endlich werden contrahirt in Folge der Reizung des vasomotorischen Centrum in der Medulla oblongata, so dass das Blut im Herzen und im Venensystem zurückstaut.

Alle diese genannten Reizungserscheinungen fehlen dagegen bei der Asphyxie im paretischen Stadium der betreffenden Centren in der Medulla oblongata. Hier vielmehr sind die Pupillen mässig verengt, alle Gefässe erweitert und ist die Reflexerregbarkeit ganz erloschen. Der höhere und höchste Grad der Asphyxie, der Scheintod, ist schwer und oft überhaupt nicht vom bereits eingetretenen Tode zu unterscheiden. So lange daher zweifellos sichere Zeichen des letzteren fehlen, sind Wiederbelebungsversuche geboten.[1])

Sicher constatirt ist erst der Tod durch:

Todtenstarre.

Dieselbe, ihrem Wesen nach eine Gerinnung des Muskelmyosins, bildet sich nach dem Tode in der Zeit von 10 Minuten bis 7 Stunden aus und dauert zwischen 1 und 6 Tagen. In absteigender Weise werden die Muskeln des Kopfes zuerst von derselben ergriffen und auch wieder gelöst. Lebhafte Muskelcontractionen, Krämpfe, Tetanus (bei vielen Vergiftungen, der Cholera etc.) veranlassen eine schnelle und intensive Starre. Hiermit im Einklange erstarrt auch unter normalen Verhältnissen das Herz rasch und intensiv. Tetanisch gestreckte Muskeln sind selbstredend nicht mit todtenstarren zu verwechseln.

Todtenflecke.

Dieselben sind von bläulich-, schmutzig-, blassrother Farbe, von unbestimmter Gestalt und an den abhängigen Körpertheilen ausgebreitet. Bei

Ertrunkenen erscheinen sie zuerst am Kopf, Halse und auf der Oberbrust als anfangs bleigraue, später bräunlichrothe oder grünliche Hautverfärbungen, bei Erfrorenen auch an den Vordertheilen als ziegel- oder zinnoberrothe, bei Kohlenoxyd- oder Cyankaliumvergifteten als kirschrothe Flecke. Hierzu treten: Trübung und faltige Beschaffenheit der Hornhaut, sowie Spuren beginnender Fäulniss und zwar zuerst in Form von bläulichgrünlichen Verfärbungen der seitlichen Theile des Bauches.

Betreffs der mehr oder weniger zweifelhaften, zum Theil nur mittels besonderer Instrumente nachweisbaren Todeszeichen, die etwa Wiederbelebungsversuche erfordern, ist Folgendes zu bemerken:

1) Binnen $1^1/_2$ bis 3 Stunden nach dem Tode soll die elektrische Reizbarkeit der Muskeln erloschen sein.[2])

Die Allgemeingültigkeit dieses Todeszeichens wird jedoch durch die grosse Verschiedenheit der Muskelerregbarkeit in den verschiedenen Krankheiten in Frage gestellt.

2) Eine im Mastdarm weniger als 27° C. messende Temperatur.[3]) Auch dieses Zeichen ist, da die Körpertemperatur in sehr verschiedener Weise nicht nur durch Krankheiten, sondern auch durch das Medium, in dem der Körper sich befindet (Wasser, Betten, Abtrittsgruben etc.), verzögert wird, kein sicheres.

3) Fehlen der normal erfolgenden bläulichrothen Anschwellung des Fingers bei seiner Umschnürung mit einem Faden und Fehlen der nach Durchschneidung des letzteren im Leben erscheinenden Röthung der Umschnürungs-Rinne.[4])

4) Fehlen der normalen Reactionserscheinungen auf der Haut nach Einwirkung intensiver Hitze in Form von mit Serum gefüllten Blasen mit rothem Grunde, indem statt letzterer höchstens mit Wasserdampf gefüllte Blasen mit weissem Grunde entstehen.

Wiederbelebungsversuche bei Scheintodten sind im Fall der Abwesenheit zweifellos sicherer Todeszeichen möglichst lange Zeit fortzusetzen; denn auch nach vollständigem Athmungsstillstand bleiben Herz- und Athmungs-Centren noch verhältnissmässig lange erregbar.

Aufstellung von Rettungsapparaten behufs Wiederbelebung Scheintodter in den Leichenhäusern, deren allgemein obligatorische Anlage eine dringende hygienische Forderung bildet, ist erfahrungsgemäss vollkommen überflüssig. Denn dafür, dass in Leichenhäuser ausschliesslich nur wirklich Todte übergeführt werden können, muss seitens der Behörde selbstredend sicher gesorgt sein und zwar am Besten auf dem Wege gutgeregelter, gesetzlicher allgemeiner Leichenschau.[5])

Bei Wiederbelebungsversuchen sind nun zunächst die Scheintodes-Ursachen möglichst genau zu erforschen und zu beseitigen. Ein Scheintodter z. B., der an einem Stricke hängt, muss zunächst nach Durchschneidung des letzteren vorsichtig herabgelassen werden. Das oft sehr verborgene Strangulations-Werkzeug eines Strangulirten, sowie der im Schlunde eines Erstickten steckende fremde Körper oder das an Lippen und Zahnfleisch haftende Gift eines Vergifteten muss zunächst sofort entfernt werden. Weiter soll man, wenn z. B. ein während des Essens in die Luftwege gelangter fremder Körper weder durch den tief eingeführten Finger noch durch Instrumente fortgeschafft werden kann, tracheotomiren oder die im Magen und in den Luftwegen eines Ertrunkenen vorhandenen Flüssigkeiten durch geeignete Lagerung desselben herausdrücken, oder den im geschlossenen Raum durch Kohlenoxyd- oder Leucht-Gas Erstickten

nach Oeffnen von Thür und Fenster möglichst in's Freie transportiren, oder den Erfrorenen und Erstarrten nach seiner vollständigen Entkleidung in einem auf 0 Grad temperirten Raume bis auf die Athmungs-Oeffnungen mit Schnee umgeben oder in nasse Tücher einwickeln und erst nach Lösung der Kältestarre in warme Betten bringen, oder endlich Kleidungsstücke, durch welche Scheintodte beengt werden, beseitigen.

Der bei letzteren überhaupt nur selten in Frage kommende Aderlass ist besonders durchaus verboten, wenn der Scheintod durch Neuroparalyse oder Gehirnerschütterung bedingt ist; derselbe ist ausschliesslich nur gestattet bei Erstickten mit blaurothem Gesicht, stark injicirter Conjunctiva, vollem Pulse oder bei Vergifteten (durch Kohlenoxydgas), bei denen die Transfusion ausgeführt werden soll (cf. unten).

Erst nach möglichst vollkommener Beseitigung der Scheintodes-Ursachen, sowie aller äusseren Athmungs-Hindernisse ist die Athmung wieder zu erwecken und die Herzthätigkeit anzuregen. Letztere nämlich wirkt nicht blos mittels jeder Systole und Diastole bei offen stehender Glottis direct Luft wechselnd in den Lungen, sondern sie regt besonders auch in wirksamster Weise die Athmungscentren in der Medulla oblongata an. Zunächst sind daher bei Scheintodten Hautreize anzuwenden, durch welche die Athembewegungen selbst noch wirksamer ausgelöst werden als durch die Vagusäste in den Lungen. Man lege daher grosse Senfteige, reibe die Haut mit Senfspiritus, bespritze Gesicht, Brust, Herzgrube kräftig mit kaltem Wasser, lasse Ammoniak riechen, reize die Nasenschleimhaut mit einem Federbart, oder die äussere Haut, wo es angeht, mit dem elektrischen Pinsel.[6])

Sowohl diese Hautnerven-Erregungen als auch die durch Anwendung der künstlichen Respiration (cf. unten) bewirkte rhythmische directe Compression des Herzens sind sehr wirksame Reize des letzteren. — Nach Rückkehr der Athmung und des Bewusstseins sind die Wiederbelebungsversuche eine gewisse Zeit lang noch fortzusetzen.

Das souveräne Rettungsmittel für Scheintodte, mit dessen Anwendung nicht lange gezögert werden darf, ist die künstliche Respiration.

Die normale abwechselnde Brustkorb-Erweiterung und Verengerung wird ausgelöst durch die beiden auf dem Wege einer Selbststeuerung in wechselnder automatischer Thätigkeit begriffenen In- und Exspirations-Centren, von denen jedes den motorischen Centralpunkt für die entsprechenden In- und Exspirations-Muskeln darstellt.

Durch die inspiratorische Erweiterung der Lungen nämlich werden in denselben die Vagus-Aeste erregt, die auf das Exspirationscentrum wirken, und umgekehrt durch die exspiratorische Verkleinerung der Lungen die entsprechenden, das Inspirationscentrum reizenden. Zugleich werden in Folge der den Zufluss aus Venen und Lymphgefässen begünstigenden Brustkorberweiterung die Diastolen, und umgekehrt in Folge der den Abfluss in das Aortensystem befördernden Brustkorbverengerung die Systolen des Herzens verstärkt.

Die wichtigsten Methoden der künstlichen Respiration sind folgende:

Reizung des N. phrenicus

mittels eines starken Inductionsstromes im Rhythmus einer langsamen Respiration. Man setzt die eine Schwammelectrode auf die Gegend der Mm. scaleni, deren Reizung an sich schon brustkorberweiternd wirkt, die andere aber in die Magengrube am Zwerchfell-Ansatze.

Verfahren Marshall Hall's.

Man bringt den Asphyktischen in die Bauchlage, legt zusammengerollte Tücher oder Kleidungstücke unter seine Oberbrust und schiebt einen seiner Arme unter sein Gesicht. Auf seinen Rücken zwischen den Schulterblättern drückt man alsdann 2 Secunden lang gleichmässig und kräftig, wendet ihn dann auf die Seite und etwas darüber hinaus, um ihn nach 2 Secunden schnell wieder in die Bauchlage zn rollen. Während dieser 15 Mal in der Secunde rhythmisch wiederholten Pro- und Supinationen wird der Kopf des Asphyktischen beständig von einem Assistenten gehalten.

Die in der Bauchlage hier ausgeübte Verengerung des Brustkorbs und die vermöge der Elasticität des letzteren während der Supinationsbewegung nachfolgende Erweiterung ist eine verhältnissmässig geringe. Denn der durch die Unterlage in der Bauchlage gebogene Rumpf ruht nur allein fest auf Hüften und Schultern, während der von der elastischen Brust gebildete höchste Punkt des Bogens hohl liegt und der hierselbst ausgeübte Druck eines festen Widerstandes entbehrt. Nur allein ferner in der Bauchlage während der Compression fällt die Zunge nach vorn vor und lässt den Zugang zum Kehlkopf frei, während dieselbe bei der Supination des Körpers während der Brustkorberweiterung zurückfallen und den Luftzutritt hemmen würde, wofern sie nicht von einem Assistenten hervorgezogen und gehalten wird.

Sylvester's Verfahren.

Der Asphyktische wird in der Rückenlage auf eine geneigte Fläche mit dem Kopf nach oben gelegt. Der obere Theil des Rückens und Nackens ruht auf einem Polster. Die aus dem Halse hervorgezogene Zunge wird entweder von einem Assistenten gehalten oder durch ein um dieselbe selbst und das Kinn geschlungenes Band befestigt. Der Operateur, hinter dem Kopfe des Asphyktischen stehend, ergreift beide Arme desselben dicht über den Ellenbogen, zieht sie in kräftigem, stetigem Zuge über den Kopf desselben und etwas nach unten und hält sie 2 Secunden lang aufwärts gestreckt, um sie alsdann wieder abwärts zu führen und fest gegen die Brustseitenwände desselben zu drücken. Das Auf- und Abwärtsführen der Arme geschieht etwa 10mal in der Minute.

Bei dieser Methode ist zunächst die Befestigungsart der Zunge unbequem und unvollkommen, dieselbe aber von einem Assistenten halten zu lassen, ist nicht immer ausführbar.

Ferner werden durch das hoch oben unter Rücken und Nacken geschobene Polster Kopf und Hals nach vorn übergebeugt, so dass einerseits der Kehlkopf leicht verlegt werden kann, andererseits die nach oben drängenden Unterleibsorgane die Ausdehnung des Brustkorbs hemmen.

Alsdann sind für den Operateur die von ihm behufs Verengerung des Brustkorbs zu drückenden Seiten desselben schwer erreichbar, so dass der überdies mehr gegen den Bauch als direct gegen das Zwerchfell gerichtete Druck nur relativ gering ist. Auch dadurch wird die Kraft des Druckes geschwächt, dass die operirenden Hände letzteren nicht direct auf die Rippen des Asphyktischen, sondern nur mittelbar durch die fest angelegten Ellenbogen desselben ausüben. Endlich können die im Magen und in den Athmungswegen des Asphyktischen etwa anwesenden Flüssigkeiten durch den auf

den Brustkorb ausgeübten Druck zwar emporgepresst, aber nicht aus dem Munde, dessen Stellung gerade die höchste ist, herausbefördert, sondern unter Umständen sogar während der auf die Verengerung des Brustkorbs folgenden Erweiterung desselben in die Lungen aspirirt werden.

Die durch das Aufwärtsführen der Arme dagegen erzielte Ausdehnung des Brustkorbs ist, vorausgesetzt, dass die Musculatur straff ist, eine sehr ergiebige.

Pacini's Verfahren.

Dasselbe ist als eine Modification des Sylvester'schen für den Fall anzuwenden, dass wegen vorhandener schlaffer Arm- und Brustmusculatur der Brustkorb durch das Aufwärtsführen der Arme ungenügend erweitert wird. Die geschlossenen 4 Finger jeder der operirenden Hände ruhen hier auf den Schulterblättern des Asphyktischen, die entsprechenden beiden Daumen aber auf dessen Oberarmköpfen. Im Rhythmus einer langsamen Respiration werden alsdann die Schultern kräftig nach auf- und rückwärts gezogen. Hierdurch wird der Brustkorb mittels der mit ihm verbundenen Knochen des Schultergerüstes erweitert. Die übrigen Manipulationen sind dieselben wie die bei dem Sylvester'schen.

Bain's Verfahren.

Dasselbe dient als eine zweite Modification des Sylvester'schen für den Fall bestehender schlaffer Musculatur. Der Operateur umfasst hier mit seinen beiden Händen beide Schultern des Asphyktischen so, dass seine 4 Finger jeder Hand in der Achselhöhle, seine beiden Daumen aber auf den entsprechenden Schlüsselbeinen des Asphyktischen liegen. Im Uebrigen gleicht hier die Methode wieder ganz der Sylvester'schen.

Schultze's Verfahren bei Neugeborenen.[7])

Die Füsse des auf den Rücken gelagerten Kindes sind dem Operateur zugewendet. Letzterer legt seine beiden Daumen auf die Oberbrust des Kindes, seine Zeigefinger in die entsprechenden Achselhöhlen, seine übrigen Finger auf den Rücken desselben. Alsdann erhebt und schwenkt er es mit kräftigem Schwunge hoch aufwärts, so dass der Rücken nach oben gerichtet ist, lässt hierauf den Körper des Kindes wieder herabsinken, um ihn sofort wiederum in demselben Rhythmus emporzuschwingen. Während des Aufwärtsschwingens zieht er zugleich behufs Erweiterung des Brustkorbs des Kindes dessen Schultern kräftig auf- und rückwärts.

Dieser Schultze'sche Handgriff verdient unter den Wiederbelebungsversuchen nicht allein in geeigneten Fällen von scheintodten Neugeborenen, sondern auch in denjenigen von scheintodten Ertrunkenen überhaupt angewendet zu werden und zwar in folgender Weise: Der Operateur setzt sich auf einen Tisch, stellt seine Füsse auf einen Stuhl und nimmt den Kopf des Asphyktischen, der auf dem Stuhle in sitzender Stellung gehalten wird, so zwischen seine Hände und Kniee, dass der Kopf einer drehende Bewegung folgen kann. Hierauf wird im Rhythmus einer langsamen Respiration der Asphyktische von zwei kräftigen Männern auf den Kopf gestellt, welch' letzterer zwar fixirt ist, aber zugleich die erfor-

derliche Mitbewegung machen kann. Alsdann wird der Asphyktische wieder in die sitzende Stellung gebracht etc.[8])

Howard's Verfahren.[9])

Der bis zur Taille entblösste Asphyktische wird auf den Bauch gelegt. Seine zu einer harten Rolle gewickelten Kleidungsstücke werden so unter das Epigastrium geschoben, dass letzteres den höchsten, der Mund aber den tiefsten Punkt bildet. Ein Arm oder Handgelenk des Asphyktischen wird unter seine Stirn gelegt, um seinen Mund von der Erde fern zu halten. Auf der Basis des Brustkorbs desselben links von der Wirbelsäule legt der Operateur seine linke Hand und etwas unterhalb letzterer seine rechte und übt mit Unterstützung des ganzen Gewichts seines Körpers 3 Sekunden lang auf die Rückseite des Asphyktischen einen wiederholten starken Druck aus bis die gesammte im Magen und in den Luftwegen vorhandene Flüssigkeit aus Mund und Nase ausgeschieden ist.



Hierauf wird der Asphyktische in die Rückenlage umgedreht, die Rolle so unter die Basis seines Brustkorbs geschoben, dass seine Schultern etwas abgeneigt, Kopf und Nacken aber auf's Aeusserste rückwärts gebeugt und gestreckt sind, seine in den Gelenken kreuzweise gebundenen Hände endlich am Scheitel liegen. Im Falle der Anwesenheit eines Assistenten wird von diesem die aus dem Munde herausgezogene mittels eines Tuches umwickelte Zunge festgehalten. Der Operateur kniet mit gesperrten Beinen rittlings über den Asphyktischen, dessen Hüften gerade zwischen seinen Hüften sich befinden sollen, und setzt die Ballen seiner beiden Daumen und kleinen Finger so auf den innern freien Rand des knorpligen Rippenbogens, dass die Spitzen der Daumen nach aufwärts gerichtet sind, letztere selbst aber in der Nähe des Processus xyphoideus oder auf diesem selbst und die vier Finger jeder seiner Hände in den entsprechenden beiderseitigen Intercostalräumen des Asphyktischen liegen. Seine beiden Ellenbogen stützt er unbeweglich fest auf seine Seiten und Hüften und übt in der Richtung gegen das Zwerchfell nach auf- und abwärts (nicht vertical) 2 bis 3 Sekunden lang mit allmälig wachsender Stärke einen Druck aus, indem er seine Kniee als Drehpunkte benutzend sich selbst mit dem ganzen Gewichte seines Körpers langsam nach aufwärts zieht, bis sein Gesicht das des Asphyktischen berührt. Hierauf, mit dem Drucke aufhörend, wirft er sich mit einem plötz-

lichen Rucke — gleich dem Pfeile, der von dem gespannten Bogen abfliegt — in seine anfangs eingenommene knieende Stellung wieder zurück, in welcher er nun wieder 3 Sekunden lang verharrt, während die ausgedehnten Rippen zurückschwingen und die Brusthöhle verengern. Die Bewegung wird 7 bis 10 Mal in der Minute rhythmisch ausgeführt.



Die Vorzüge der Methode sind folgende: Durch den in der Bauchlage 2 bis 3 Mal 2 bis 3 Sekunden lang auf den Rücken ausgeübten Druck wird die im Magen und in den Luftwegen etwa vorhandene Flüssigkeit vollkommen entleert und in den am tiefsten liegenden Mund befördert, aus dem sie nach aussen fliesst. Dieselbe kann daher auch nicht beim Nachlassen des Druckes, während der Brustkorb sich erweitert, von den Lungen aspirirt werden. Die Zunge ferner fällt in Folge der geringen Erhebung der Stirn, sowie der Streckung des Kopfes ihrer Schwere folgend aus dem Munde hervor und lässt den Zugang zu letzterem, dem Schlunde und der Nase frei. Während der Manipulationen in der Rückenlage ist die Anwesenheit eines Assistenten nicht unbedingt erforderlich. Die Brustkorbverengerung und -Erweiterung ist eine möglichst ausgiebige bei zugleich möglichst geringster Anstrengung für den Operateur. In der gewöhnlichen Rückenlage Asphyktischer nämlich wird die Athmung durch folgende Momente gehemmt: Durch Beugung des Brustkorbs und Kopfes gegen den Bauch, durch Senkung der der Schwere folgenden Epiglottis und des weichen Gaumens, durch Zurücksinken der Zunge. — Hier wird nun durch die hochgradige Rückwärtsstreckung von Kopf und Nacken des Asphyktischen zunächst die Epiglottis gehoben, und hier fällt ferner die Zunge nicht ihrer Schwere folgend auf die Rückenwand des Schlundes, sondern vielmehr vorn aus dem Munde heraus, so dass behufs ihrer Fixirung die Anwesenheit eines Assistenten nicht unbedingt erforderlich ist. Zugleich wird der weiche Gaumen gespannt, so dass die Luft vom Munde und von der Nase aus frei zur Glottis streichen kann. Durch den Tiefstand des Kopfes wird auch einer eventuell drohenden Gefahr cerebraler Anaemie vorgebeugt. Weiter wird durch Aufruhen des Stammes auf der harten resistenten Rolle gerade da, wo der Brustkorb am stärksten gekrümmt ist, der allgemeine Umfang des letztern erweitert, indem die Wirbelsäule gestreckt und verlängert, manche Rippen aufwärts bewegt, ihre Zwischenräume bei gleichzeitiger Richtung des Brustbeins nach vorwärts vergrössert werden. Durch die Rückwärtsstreckung von Kopf und Nacken werden auch die Inspirationsmuskeln angeregt, besonders die M. scaleni, sternocleidomastoidei und alle die Kopf und Nacken mit dem obern Theil der Brust verbindenden, sowie in Folge der direct nach auf- und rückwärts gerichteten Arme der M. latissimus dorsi und die an der innern Wand

des Brustkorbs behufs Erweiterung desselben sich ansetzenden Muskeln. — Der Operateur selbst kann mit möglichst geringster Anstrengung mittels seiner Hände und des Gewichts seines ganzen Körpers in wirksamster Weise an der zugleich durch die resistente Rolle fest unterstützten Stelle einen ausserordentlich starken Druck ausüben und mit seinen Fingern entsprechend vertheilen. Die in den Intercostalräumen aufgesetzten Finger wirken in derselben Richtung wie bei der natürlichen Respiration kraftvoll gegen die Wirbelsäule in der Nähe der Gelenkverbindungen derselben mit den Rippen, sowie gegen letztere selbst in ihrer Längsachse. Die nur 7 bis 10 Mal in der Minute rhythmisch ausgeführten Bewegungen sind vollkommen ausreichend. Denn es erträgt einerseits bereits jede gesunde Person in der ruhigen Rückenlage ohne Beschwerde nur 3 bis 4 Mal in der Minute zu athmen, andererseits würde eine grössere Zahl von Manipulationen, z. B. 15 eine Stunde lange, mithin $15 \times 60 = 900$, von dem Operateur nicht mit der erforderlichen Kraft ausgeführt werden können.

Tracheotomie.[10])

Dieselbe ist unter Umständen bei asphyktischen Scheintodten angezeigt und zwar gewöhnlich mit nachfolgender Anwendung der künstlichen Respiration. Ihre speciellen Indicationen können sein: Fremde Körper in den Luftwegen oder in unmittelbarer Nähe derselben, Fracturen des Larynx und der Trachea, Flüssigkeiten, die in die Luftwege z. B. Ertrunkener oder Narkotisirter während einer Operation geflossen sind, entzündliche Processe in den Luftwegen mit ödematöser Anschwellung der Larynxschleimhaut oder der Ligamenta aryepiglottica (Oedema glottidis) oder Croup, Diphtheritis der Schleimhaut der Luftwege, Geschwülste in der Rachenhöhle (Retropharyngealabscesse), Oedema acutum der Bronchien, Stricturen in Folge chronischer Entzündungen, Struma, Asphyxie in Folge von Herzlähmung, Chloroformvergiftung etc.

Stets müssen, wenn in die Luftwege Flüssigkeiten eingedrungen sind, letztere „vor“ dem künstlichen Lufteinblasen aspirirt werden, damit dieselben nicht aus den Bronchien tiefer in die Lungenalveolen getrieben werden können. Behufs Ausführung der künstlichen Repiration bläst man im Rhythmus der natürlichen in denselben Katheter, den man zur Aspiration benutzt hatte, mit dem aufgesetzten Munde Luft ein und presst alsdann letztere durch einen manuellen Druck auf die Hypochondrien wieder aus. Wofern keine Flüssigkeiten auszusaugen sind, kann man unter Umständen sogar, ohne zu tracheotomiren, behufs Lufteinblasens den Katheter vom Munde aus durch die Glottis in die Trachea schieben. Freilich ist die Ausführung dieses „Katheterismus der Luftwege“ nur bei kleinen Kindern, wo die Glottis der äussern Mundöffnung nahe liegt, relativ leicht, bei Erwachsenen dagegen sehr schwer.

(Falls ein pneumatischer Apparat zur sofortigen Disposition steht, kann dessen Anwendung behufs Aussaugens und Einsaugens von Luft bei Asphyktischen versucht werden.)[11])

Transfusion.[12])

Ihre beschränkte Anwendung kommt in Frage in gewissen Fällen von Asphyxie nach acuter Anämie sowie nach Vergiftungen, insbesonders durch Kohlenoxydgas, bei denen vorangehende entsprechende Entleerung

des durch das beigemengte Gift verdorbenen Blutes angezeigt ist. Das zu transfundirende Blut darf ausschliesslich nur menschliches defibrinirtes sein und dient nicht sowohl zur Ernährung, als vielmehr hauptsächlich oder allein als Respirationsmittel mittels seiner sauerstoffführenden rothen Blutkörperchen, die auch noch nach der ausserhalb des Körpers durch Schlagen bewirkten Defibrination des Blutes functionsfähig bleiben. Einspritzung undefibrinirten Blutes würde die grosse Gefahr der Uebertragung von Blutgerinnseln und die Bildung von Herzembolien bedingen, solche von Thierblut aber sind durchaus contraindicirt wegen der Auflösung von Blutkörperchen einer fremden Species, der zu Folge das Blutplasma von dem freigewordenen Haemoglobin geröthet und letzteres, wenn es in grossen Mengen vorhanden ist, im Harn ausgeschieden wird. Die fremden Blutkörperchen können auch vor ihrer Auflösung zusammenkleben und umfangreiche Capillargebiete verstopfen oder auch, nachdem sie ihr Haemoglobin abgegeben haben, Stromareste in Form von zähen, fadenziehenden Massen (Stromafibrin) bilden, die ebenfalls Cappillarembolien veranlassen. Ausserdem wird noch durch die plötzliche Gegenwart des reichlich im Blute aufgelösten Haemoglobins Gelegenheit zu umfangreichen Gerinnungen gegeben. Thierbluteinspritzungen können also auf sehr verschiedenen Wegen embolische Processe veranlassen.

Bezüglich der Ausführung der Transfusion bringt man das durch einen gewöhnlichen Aderlass entleerte und in einem offenen Gefässe aufgefangene, durch sorgsames Schlagen seines Faserstoffs beraubte, durch einen Atlasfilter durchgeseihte und bis zur Bluttemperatur erwärmte Blut mittels einer Spritze in die geöffnete Ader des Asphyktischen und zwar entweder in eine Vene (V. basilica in der Ellenbeuge oder V. saphena magna vor dem innern Knöchel) in der Richtung zum Herzen hin oder in eine Arterie, sei es gegen die Peripherie (Hüter), sei es gegen das Herz (Landois) hin. Bei Einspritzung in die Vene ist besonders der tödtliche Lufteintritt zu vermeiden. — Durch grosse Einfachheit ist Ponfick's Verfahren ausgezeichnet: Ein an dem einen Ende mit einem Glastrichter, an dem andern mit einer schreibförmig zugespitzten und durch einen Hahn verschliessbaren Canüle in Verbindung stehender Schlauch wird mit defibrinirtem Blute gefüllt. Die Canülenspitze wird durch die Bauchdecken hindurchgestossen, der Hahn geöffnet und durch fortwährendes Nachgiessen in den Trichter beliebig zu steigernde Blutmengen in die Bauchhöhle übergeführt.

Seitens der Behörde ist zu sorgen, dass Rettungs- und Verbandkasten mit allen erforderlichen Apparaten und Instrumenten, besonders in grossen Städten an geeigneten Orten zur Disposition stehen, und sind ferner alle Vereine für freiwillige Hilfeleistung möglichst zu fördern. Zu letzteren gehören z. B. die segensreich wirkende Hamburgische Rettungsanstalt für Ertrunkene und Erstickte [13], sowie der Verein zur Rettung Schiffbrüchiger.

Literatur.

1) Landois, Lehrbuch der Physiologie. Wien 1880.
Steiner, Grundriss der Physiologie des Menschen. Leipzig 1878.
Pettenkofer, Beziehungen der Luft zu Kleidung, Wohnung und Boden. Drei populäre Vorlesungen. Braunschweig 1872.

Boehm, Studien über Wiederbelebungsversuche nach Vergiftungen u. Asphyxie. Arch. f. experim. Path. etc. Bd. 8. 1877. p. 68.
2) Rosenthal, Ueber die neuesten und sichersten Ermittelungen des Scheintodes. Wien. med. Presse. 1876. No. 14.
3) Reincke, Beobachtungen über die Körpertemperatur Betrunkener. Arch. für klin. Med. Bd. 16. 1875. p. 12.
Falck, Ueber einige Allgemeinerscheinungen nach umfangreichen Hautverbrennungen. Virchow's Archiv. 1871. Bd. 53. p. 27.
4) Magnus, Ein sicheres Zeichen des eingetretenen Todes für Aerzte und Laien. Virchow's Archiv. 1872. Bd. 55. p. 511.
5) Flinzer, Ueber Nothwendigkeit und Anlagen von Leichenhäusern. Deutscher Verein für öffentl. Gesundheitspflege in Stuttgart. 1879. Bericht des Ausschusses. p. 105.
6) Müller-Skrzeczka, Die Behandlung Verunglückter bis zur Ankunft des Arztes. Berlin 1877. (Im amtlichen Auftrage herausgegeben.)
Skrzeczka, Scheintod, Wiederbelebung und erste Mittel bei plötzlichen Verunglückungen. Boerner's Medicinal-Kalender. 1880. p. 93.
7) B. Schultze, Der Scheintod der Neugeborenen. Jena 1871.
8) Zander, Ueber die Anwendbarkeit des Schultze'schen Handgriffs bei Ertrunkenen. Deutsch. med. Wochenschr. 1878. p. 296.
9) Howard, The more usual methodes of artificial respiration with demonstration of the direct method of the autor. The Lancet. 1877. p. 11.
Howard, The direct Method of the artificial respiration for the treatment of Apnooea from Drowning, anaesthetics, still-birth etc. The Lancet. 1878. p. 748.
10) Hüter, Tracheotomie und Laryngotomie. Pitha und Billroth's Handbuch der allgem. u. spec. Chirurgie. 1880. (III. 1. Abth.)
11) Geipel, Anwendung des pneumatischen Apparates von Fränkel bei der Wiederbelebung eines durch Ertrinken scheintodt gewordenen Kindes. Berliner klin. Wochenschr. 1878. p. 77.
12) Worm-Müller, Transfusion und Plethora. Eine physiologische Studie. Christiania 1875.
Landois, Transfusion des Blutes. Leipzig 1875.
Ponfick, Ueber ein einfaches Verfahren der Transfusion beim Menschen. Breslauer ärztl. Zeitschr. 1879. p. 165.
13) Reincke, Die Hamburgische Rettungsanstalt. Hamburg 1877.

Dr. **Lothar Meyer.**

Auge.

Auge und Schule.

Eine Schulhygiene setzt eine Schulpathologie, d. h. bestimmte Krankheitsgruppen voraus, wie sie der Schule nachweislich zur Last fallen. Könnte man nun, wie von gewissen Gewerbekrankheiten z. B. Staubinhalationskrankheiten, Metallvergiftungen, auch ebenso von Schulkrankheiten reden, so würden sich auch hier bestimmte hygienische Massnahmen ergeben. Allein davon kann durchaus keine Rede sein, da bis jetzt noch von keiner einzigen Krankheit ein directer resp. ausschliesslicher Causalnexus mit der Schule erwiesen ist. Das gilt vom habituellen „Schulkopfweh" bis zum schwersten Nervenleiden (Epilepsie, Veitstanz etc.), vom Lungenkatarrh bis zur Schwindsucht, von der Schiefhaltung der Kinder bis zur wahren Rückgratsverkrümmung. Der Begriff „Schulkrankheiten" lässt sich als solcher denn auch weniger in causalem, als temporalem Sinne (Erkrankungen während der Schulzeit) aufrecht erhalten, insofern

das Schulalter allerdings gerade diejenige Lebensperiode umfasst, in der es sich entweder um den endlichen Ausbruch angeerbter, bis dahin latenter Krankheiten oder um wirkliche, im Kinde selbst liegende Entwicklungskrankheiten oder aber um die vielen zufälligen Erkrankungen der Jugend — namentlich contagiöse Haut- und Respirationsleiden — handelt.

Trotzdem bildet die Schulhygiene überall eine brennende Tagesfrage und das auch mit Recht: die Bestrebungen der Neuzeit, über der geistigen Entwicklung des Menschen nicht sein körperliches Wohl zu vergessen, können nicht genug gerühmt und gefördert werden. Wenn auch die Schule nicht selbständig aus sich heraus bestimmte Krankheiten erzeugt, so begünstigt und unterhält sie doch offenbar krankhafte Anlagen und kann gewissermassen den Grund zu späterem Siechthum und Gebrechen legen; in diesem Sinne bleibt die Schule allerdings für manche dauernde körperliche Schäden verantwortlich.

Ihr Antheil daran ist zwar zunächst nur ein mittelbarer; die Hauptschuld trifft häufig Haus und Familie, wo sich, je nach der Lebensstellung der Eltern, schädliche Einflüsse auf die Gesundheit der Jugend verschiedentlich geltend machen. So stehen die Kinder der Armen unter den denkbar ungünstigsten Gesundheits-Bedingungen: dumpfe Wohnung, spärliche oder unzweckmässige Nahrung, physische Ueberanstrengung, mangelnde Körperpflege u. s. w. Für solche Kinder müsste nun die 4 bis 6stündige Schulzeit pro Tag geradezu zu einer körperlichen Erholung werden und die häuslichen Schäden wenigstens theilweise ausgleichen. Finden sie aber statt dessen auch hier dieselben Nachtheile für die Gesundheit wie zu Hause: schlechte Luft, dunkle Räume, geistige Ueberbürdung bei Vernachlässigung der äusseren Körperpflege, so bleibt allerdings die Schule mit verantwortlich. Ebenso schädlich erweist sich bei den wohlhabenden Kindern ihre Verwöhnung durch Speise und Trank, die Verweichlichung des Körpers, mangelnde Bewegung im Freien, ungeregelte Zeiteintheilung der häuslichen Arbeiten u. dergl. m. Auch hier soll die Schule wohlthätig einwirken und durch methodische Geistes- und Körperpflege der Kinder einer verkehrten Hausdiätetik entgegensteuern; sonst trifft sie mit Recht der Vorwurf, dass sie üble Gewohnheiten aufkommen und in das Haus übertragen lässt.

Ungleich wichtiger ist aber der direct schädliche Einfluss der Schule auf die Gesundheit der Kinder. Schon an sich, d. h. bei bester Schulhygiene, muss eine mehrstündige Geistesanstrengung bei relativer Körperruhe nachtheilig auf den kindlichen Organismus einwirken, der doch seiner ganzen Entwicklung nach gerade auf ein freies und zwangloses Leben hinweist. Gesundheitsstörungen der Kinder, wie Appetitmangel, Unlust der Stimmung, Schlaffheit des Körpers, Abmagerung und Blässe sind offenbar in dem plötzlichen Wechsel der Lebensweise beim Schulbeginn begründet. In diesem Sinne könnte sich die Hygiene mit Recht gegen jeden Schulzwang erklären und auf eine Rückkehr zur „altklassischen" Jugenderziehuug hinwirken, wenn sich das nur mit dem Culturstand von heute vertrüge. So lange aber die moderne Zeitrichtung von den Kleinen etwas mehr verlangt, als „Speere werfen und die Götter ehren", muss sie auch die Folgen der erhöhten Ansprüche an die Schulen hinnehmen. Das kann sie ja auch um so getroster, als sich die anfänglichen Gesundheitsstörungen in der Regel wieder ausgleichen, sobald sich das Kind erst einmal an die veränderten Lebenseinflüsse gewöhnt und dem Gleichmass geistiger und körperlicher Kraftentfaltung genähert hat.

Die Hygiene hat Schule und Haus streng zu scheiden und sich vor Allem vor Uebertreibung der Schulschäden zu hüten, wozu die Sorge um die heranwachsende Jugend gegenwärtig nur zu sehr hinneigt. Verlangt man von der Schule viel, so muss diese auch wissen, wie sie ihre intellectuellen Ziele erreicht; sie kann sich in ihren Lehrplan so wenig hineinreden lassen wie die Medicin in ihren Heilplan. Wo wollte man auch bei der Fülle des Lehrstoffs von heute anfangen, das Schulwesen in gesundheitlicher Beziehung quantitativ umzugestalten und wo enden? Die Hygiene hat nur das generelle Verlangen zu stellen, dass weder die Schule noch das Haus die Jugend über das nothwendige Mass hinaus überbürdet, kommt doch jede geistige Entlastung dem physischen Wohle der Kinder zu Gute. Dass dieses Princip immer mehr zur Geltung kommt, geht aus den vielen vortrefflichen gesetzlichen Bestimmungen über den Gesundheitsschutz der Schulkinder deutlich genug hervor.

In der steten Fürsorge der Behörden für das Wohl der Jugend liegt aber auch die Gewähr, dass berechtigte Forderungen der Hygiene an das Schulwesen allzeit anerkannt werden, und wenn das anscheinend noch nicht der Fall ist, so liegt das einmal an der zum Theil krassen Darstellung der Schulzustände und zweitens daran, dass die Klagen darüber viel zu unbestimmt lauten. Das Drängen nach einer diätetischen Schulreform allein thut es nicht, die Schäden müssen klargelegt, gewissermassen substantiirt werden — und in dieser Richtung fehlt es noch vielfältig an bestimmten Anhaltspunkten. Nur für eine Gruppe von „Schulkrankheiten“ hat die Hygiene durch sorgfältige Untersuchungen bereits ein bestimmtes, statistisches Material geliefert, nämlich für die Augenkrankheiten. Hier liegt eine sichere, weil zahlenmässige Schlussfolgerung vor: die Augenkrankheiten sind unter der Jugend nicht nur auffällig verbreitet, sondern sie stehen auch mit dem Schulbesuch in nachweislich causalem Zusammenhange. Ja noch mehr: nicht nur die numerische, sondern auch die graduelle Zunahme, d. h. die Steigerung mancher Augenleiden von Klasse zu Klasse ist bereits zuverlässlich festgestellt und das eben verleiht der ganzen Frage erst ihre wahre Bedeutung. Kein anderes Körperleiden lässt sich mit technischen Mitteln dem Grade nach so genau begrenzen wie ein Augenleiden. Man kann doch nicht sagen, dass ein Kind gegen das Vorjahr um so und soviel schwindsüchtiger ist, oder dass es sich um so und soviel schiefer hält; wohl aber lässt sich genau das Mass angeben, um welches es gegen früher schwachsichtiger wurde. Diese beiden Thatsachen, nämlich die absolute und graduelle Steigerung der Augenkrankheiten unter der Jugend, haben denn auch in der Schulhygiene geradezu eine neue Aera angebahnt. Die Schul-Augenpflege ist aber um so wichtiger, als Alles, was zur Schonung des Auges geschieht, zugleich auch allen übrigen wichtigen Organen zu Gute kommt. Sind die hygienischen Bedingungen für das Auge — dieses wahre Licht- und Luftorgan — erfüllt, so sind sie es auch für den ganzen Körper; umgekehrt kommen die hygienischen Massnahmen für den Körper wiederum fast sämmtlich dem Auge zu Gute. Die ganze äussere und innere Schulhygiene — Lage des Gebäudes, Raum der Schulzimmer, Beleuchtungs- und Ventilationstechnik, Schulbank, Ueberbürdungsfrage, Eintheilung des Lehrplanes — kommt wie für den Gesammtkörper, so auch speciell für das Auge in Betracht. Die Erkennt-

niss hiervon muss aber auch die Augenpflege zum wichtigsten Zweig der gesammten Schulhygiene machen.

Was nun die Verbreitung der Kurzsichtigkeit unter der Jugend betrifft, so fiel dieselbe schon zu Anfang dieses Jahrhunderts auf, zu einer Zeit also, wo man über den optischen Theil dieses Gegenstandes und das numerische Leiden selbst noch weniger genau unterrichtet war als heutzutage. Erst neuere, höchst verdienstvolle Untersuchungen haben verlässlich dargethan, in welchem Prozentsatz einmal die Zahl der Kurzsichtigen in den Schulen überhaupt, und dann auch der Grad der Kurzsichtigkeit von der untersten bis obersten Klasse zunimmt. Darnach steigt die Zahl der kurzsichtigen Schüler in ziemlich regelmässiger Progression und zwar in den höheren Lehranstalten von 0 % Kurzsichtiger in Sexta bis zu 50 und 60 % in Prima (in einigen Gymnasien sogar auf 100 %), so dass sich also die halbe Prima als kurzsichtig erweisen kann.

Das Verdienst dieser Untersuchungen wurde jedoch zum Theil von dem Eifer überholt, sowohl die Gefahren der Kurzsichtigkeit für die Jugend zu übertreiben, als auch die Schule allein dafür verantwortlich zu machen. Allerdings ist ein kurzsichtiges Auge kein gesundes; allein erst die höheren Grade derselben bedingen wirkliche Gefahren für die Sehkraft. Nun verliert aber jenes trübe Bild der Statistik in sofern an Bedeutung, als hierbei selbst die geringsten Kurzsichtigkeitsgrade mit verrechnet sind, die im gewöhnlichen Leben als Kurzsichtigkeit kaum in Betracht kommen. Wenn man ferner behauptet: „mit diesen Ziffern sei selbstverständlich dargethan, dass die Schule mit Allem, was daran hängt, die directe Ursache der zunehmenden Kurzsichtigkeit sei“, so mag dem die Ansicht von Prof Becker[1]) als eine durch die thatsächlichen Verhältnisse begründete gegenüber stehen, „wonach man nicht, wie von mancher Seite in übertriebenem Eifer geschieht, für die Zunahme der Kurzsichtigkeit lediglich die Schule verantwortlich machen darf; fest steht nur, dass die Zahl der kurzsichtigen Schüler mit den Schuljahren progressiv wächst; in keiner Weise ist aber bis jetzt bewiesen, dass das Resultat eine Folge der „gesteigerten Anforderungen der Schule“ oder des „Schulzwangs“ ist. Die Befürchtung, dass die künftige Generation bald nur Kurzsichtige zählen werde, ist also noch nicht nachweislich begründet. Jedenfalls enthält die Schule nur einen der vielfachen, die Kurzsichtigkeit entwickelnden schädlichen äusseren Einflüsse, ebenso bedeutsam steht daneben die persönliche und erbliche Disposition.“

Dieser Ausspruch einer Autorität wie Becker sollte doch die Gegner des jetzigen Schulsystems mit ihren Klagen über Ueberbürdung der Kinder, schlechte Beleuchtung der Schulen u. dgl. m. etwas vorsichtiger machen. Gleichwohl halten wir es für geboten, dass die Schul-Augenpflege für die möglichste Fernhaltung aller schädlichen Einflüsse Sorge trägt. Die bezüglichen Gesichtspunkte lassen sich aber einfach aus nachfolgender, sehr gedrängter Darstellung des Wesens und der Ursache der Kurzsichtigkeit gewinnen.

Kurzsichtigkeit besteht in einer normwidrigen Vergrösserung des Bulbus in der Richtung der optischen Axe (Langbau, Bathymorphie). Die physikalische Definition der Kurzsichtigkeit lautet daher: ein kurzsichtiges Auge ist ein solches, dessen Netzhaut hinter der Vereinigungsweite paralleler Lichtstrahlen liegt; entfernte Gegenstände werden nicht in einem Punkt, sondern in Zerstreuungskreisen auf der Netzhaut entworfen. Das kurzsichtige Auge ist nur für divergente Lichtstrahlen, d. h. für die Nähe adaptirt; je grösser die Kurzsichtigkeit, desto kürzer die Sehweite. Nun befindet sich aber das Auge nur bei parallelen Sehaxen i. e. beim Blick in die Ent-

fernung in seinem Ruhezustande (das Fernsehen ist daher wohlthuend); jede kürzere Sehweite verlangt zum Deutlichsehen einen entsprechenden musculären Kraftaufwand (Accommodation). Der Kurzsichtige muss daher sein Auge immer anstrengen (accommodiren) und zwar um so stärker, je näher die Objecte heranrücken müssen, je hochgradiger also die Kurzsichtigkeit ist, und je länger die Verwendung der Augen für die Nähe statt hat.

Die Ueberbürdung des Accommodations-Apparates führt aber schon bald zu Reizzuständen im Augeninnern, wodurch der intraoculäre Druck vermehrt wird, der nun seinerseits wieder die Dehnung der Sklera, resp. die Vergrösserung des Längsdurchmessers des Bulbus i. e. die Kurzsichtigkeitszunahme begünstigt. (So spricht für den Accommodationseinfluss auf die Progression der Kurzsichtigkeit unter Anderm auch der Umstand, dass bei einseitigem Sehact immer das sehtüchtige i. e. arbeitende Auge einen höheren Bruchzustand zeigte.) „Es ist“, sagt mit Recht Erismann[2]), „der Accommodationsact, auf den wir von allen Seiten aufmerksam gemacht werden. Während dieses Actes wird die Choroidea gezerrt und gedehnt; er ist es, der die venöse Stauung verursacht, der zu Reizerscheinungen, zu vermehrter Filtration aus den Gefässen Veranlassung giebt, sobald er unter ungünstigen Verhältnissen in Krampf des ihm vorstehenden Muskels ausartet, sobald nicht immer nach einiger Zeit der Arbeit eine vollständige Erschlaffung und absolute Ruhe des Muskels eintritt.“ Nun versetzt aber die anhaltende Contraction des Accommodationsmuskels denselben sehr häufig in einen spastischen Zustand (Accommodations- oder Einrichtungskrampf), der dessen willkürliche Erschlaffung über einen gewissen Grad hinaus behindert. Der Tensor wirkt jetzt stärker, als es die Objectdistanz verlangt; er arbeitet mehr als nothwendig und entzieht somit dem Auge die nach jeder Anstrengung erforderliche Ruhe.

Dergestalt wird der Brechzustand des Auges schon durch die blosse Convexitätsvermehrung der Linse erhöht: ein Myop wird dadurch kurzsichtiger, ein Hypermetrop emmetropisch und ein Emmetrop myopisch. Hierzu kommt noch, dass der Tensor einen stetigen Zug auf die Choroidea ausübt und eine Dehnung und Zerrung dieser gefässhaltigen Membran unterhält. Dadurch erleidet dieselbe gerade da, wo sie am wenigsten verschiebbar ist, i. e. am hintern Skleralpol, wichtige Texturveränderungen, was offenbar mit den Anlass zur Sklerotico-choroiditis posterior und weiterhin zur Ektasie der hintern Skleralwand abgiebt. Die Bedeutung des Accommodationsspasmus für die Entwicklung der Myopie wird aber um so evidenter, als er gerade im frühesten Stadium derselben besonders häufig beobachtet wird und mit nachweislichen Entzündungserscheinungen im Augeninnern einhergeht. „Der Einrichtungskrampf wird daher mit Recht als das häufigste Anfangsstadium in der Entwicklung der Kurzsichtigkeit betrachtet“ (Schiess-Gemuseus).

Unzweifelhaft hat auch der Internus bei forcirtem Nahesehen, einen gewissen Einfluss auf die Zunahme der Kurzsichtigkeit. Sei es, dass es sich bei starker Convergenz um eine blosse intraoculäre Drucksteigerung durch äussern Muskeldruck oder um eine Zerrung des Opticus und Ausdehnung des Intravaginalraumes oder endlich um eine gleichzeitige (synergische) Erhöhung der Tensorwirkung (Accommodationsvermehrung) handelt. Die Nachtheile anhaltender Convergenzbewegung müssen aber bei Myopen um so höher ausfallen, als sie hier unter besonderen Anstrengungen von relativ insufficienten Interni vor sich gehen. (Störungen des musculären Gleichgewichts kommen schon bei den schwächsten Myopiegraden verhältnissmässig häufig vor, daher „Congestivzustände durch unzweckmässige und unbehagliche Forderung an die insufficienten Interni“ [v. Gräfe].) — Neben diesen beiden Factoren der Accommodations- und Internusanspannung spielt noch eine fehlerhafte Körperhaltung (Behinderung des Blutabflusses vom Auge durch vornübergebeugte Kopfhaltung, Neigung des Halses gegen die Brust, Behinderung des Athmens durch Compression des Unterleibs) eine Hauptrolle bei der Entwicklung der Myopie. Während dort die Ektasie durch mit Nervenreiz verbundene Ueberanstrengung (arterielle, active Hyperämie), führt hier die Ueberfüllung des Auges mit Blut (venöse, passive Hyperämie) zur Erhöhung des innern Augendrucks und consecutiver Dehnung der hintern Skleralwand.[3])

Als eigentliche Grundursache der Kurzsichtigkeit, resp. deren Weiterentwicklung (Schul-Kurzsichtigkeit) muss freilich eine bereits vorhandene (angeborene oder erblich angelegte) Nachgiebigkeit des hintern Skleralabschnittes angenommen werden. Die erbliche Prädisposition zur Myopie kann allerdings jahrelang latent bleiben

und erst durch ungebührlichen Gebrauch der Augen zur manifesten Entwicklung kommen. Die Schule erzeugt daher auch niemals selbständig aus sich heraus Kurzsichtigkeit, und ein Kind mit normalen Augen braucht auch hier niemals kurzsichtig zu werden. Ist aber einmal eine Resistenzverminderung jenes Skleraltheils vorhanden — wie das gewiss relativ häufig der Fall ist — so muss auch jede intraoculäre Hyperämie durch Erhöhung des Augendrucks einer Dehnung der Sklera i. e. Verlängerung der Augenaxe Vorschub leisten. Damit wird denn auch die an sich auffällige Verbreitung der Kurzsichtigkeit unter der Schuljugend klar, deren Beschäftigung doch in der Lernperiode vorzugsweise ein angestrengtes Nahesehen erfordert.

Die Verhütung der Kurzsichtigkeit ist der Gegenstand vielfacher Erwägungen und Vorschläge gewesen; sie gehört aber wie deren Heilung zu den piis desideriis; das Grundleiden beruht eben auf einer angebornen oder erblich angelegten Texturanomalie des Auges, die sich jeder directen Einwirkung entzieht. Keine Prophylaxe wird daher auch jemals vermögen, die Kurzsichtigkeit völlig hintanzuhalten; das wäre nur denkbar, wenn sich das Auge schon von der Geburt an zu absoluter Unthätigkeit zwingen liesse und auch später beim Schulbeginn auf jedes präcise Nahesehen verzichtete. Da aber ein dauernder Ruhezustand der Augen einfach unmöglich ist, so wird auch die beste Schulhygiene die Kurzsichtigkeit niemals verschwinden machen. Wohl aber kann der Weiterentwicklung derselben durch geeignete Massnahmen vorgebeugt werden und es ist gerade ein Verdienst der Neuzeit, die erbliche Disposition zur Kurzsichtigkeit in den Hintergrund gedrängt zu haben und den äussern Einflüssen den weitesten Spielraum zu lassen.[4]) Damit tritt die Hygiene aber auch in ihre vollen Rechte ein; verzichtet sie auch darauf, die pädagogischen Ziele der Schule zu verrücken, so hat sie doch streng darüber zu wachen, nicht was, sondern wie in den Schulen gelehrt wird. Den Forderungen der Schulhygiene muss aber um so unbedingter genügt werden, als die Gefahren für die Sehkraft proportional den Kurzsichtigkeitsgraden wachsen.

Entsprechend den beiden Hauptursachen der progressiven Myopie: habituelle Accommodationsanstrengung und forcirte Convergenz (active intraoculäre Hyperämie) und Congestivzustände im Augenhintergrunde durch Behinderung des Blutrückflusses (passive intraoculäre Hyperämie), muss verlangt werden:

1) das Auge unter die besten Sehbedingen zu setzen,
2) Circulationsstörungen in demselben durch passende Körperhaltung zu verhüten.

Betreffs dieser Momente ergeben sich:

A. Allgemeine Bestimmungen

(gültig für alle, auch normalsichtige Schüler).

I. Aeussere Schulhygiene in Bezug auf

1) Beleuchtung und zwar a) Tagesbeleuchtung. Eine Schule kann nie zu viel Licht haben, da sich das „zu viel“ jederzeit durch Rouleaux, Marquisen u. dergl. abdämpfen, aber nicht umgekehrt ein Zimmer sich je nach Bedürfniss mehr erhellen lässt. Das Schulgebäude soll daher frei, d. h. ohne hohe Nachbarhäuser oder Bäume liegen, die Façade nach Osten (niemals nach Norden!) gerichtet. Das Licht falle von schräg oben

und links (niemals von vorn und rechts!) durch grosse, dem Gebäude entprechende Fenster ein; diese dürfen aber nicht bis zur Erde reichen, da der Lichteinfall von unten die schlechteste Richtung ist. Die Fenster befinden sich zweckmässig nur an einer, höchstens an zwei gegenüberliegenden Seiten des Zimmers (und nicht an zwei aneinanderstossenden Wänden, weil dadurch Doppelschatten entsteht und derselbe ebenso wie der Blick in ein gegenüberliegendes Fenster das Auge bald überreizt). Die Fenster müssen grosse, helle Scheiben ohne unnütze Lichtunterbrechungen durch dicke Rahmen, Kreuze u. s. w. haben. — Die Wände der Schulzimmer seien mit einer milden (am besten einfarbig-blauen) Tapete und nicht mit weissem Kalk oder blendenden Farben überdeckt. Als Minimum muss das Verhältniss der Glasfläche zur Grundfläche wie 1 : 5 sein; in vielen Schulen ist es wie 1 : 9.

b) Künstliche Beleuchtung. Jede künstliche Beleuchtung wirkt schon in nächster Nähe wegen geringer Lichtdiffusion (Contrastwirkung), relativer Schwäche und Unruhe der Flamme nachtheilig auf das Auge des Einzelnen ein; um so mehr noch, wenn Viele auf dieselbe Lichtquelle angewiesen sind. Die künstliche Beleuchtung ist daher durch Tagesunterricht thunlichst zu umgehen; an sich soll das Licht möglichst hell, weiss und gleichmässig sein. Die Kerzenbeleuchtung ist als schwächste und wegen Verkürzung der Kerze beim Abbrennen, sowie Dochtverkohlung auch als ungleichmässigste niemals in Schulen zuzulassen. Weit gleichmässiger brennen Lampen, die sich bei richtiger Construction: Rund- und nicht Flachbrenner, Cylinder, Milchglasglocken und nicht Lampenschirme, sowie bei zweckmässiger Füllung (Petroleum, Solaröl) nächst der Gasbeleuchtung am besten für den Schulgebrauch eignen. Der Qualität des Lichtes nach ist von allen neueren Leuchtstoffen das Gas zur Schulbeleuchtung vorzugsweise zu empfehlen; hierbei wird namentlich durch das Anbringen von Argandbrennern oder Brönner'schen Sparbrennern ein mildes und ruhiges Licht bei geruchloser Flamme erzielt. — Bei jeder künstlichen Beleuchtung soll das Licht von oben kommen, die Flammen entsprechend zahlreich sein und zur Verhütung störender Doppelschatten in weiten Abständen von einander stehen.

2) Ventilation und Heizung. Wie für den Körper überhaupt, so erweist sich Beschaffenheit und Temperatur der Luft auch für das Auge als Hauptbedingung für dessen Wohlbefinden. Abgesehen von der directen Reizeinwirkung einer verunreinigten Luft auf die Conjunctiva, so behindert jedes erschwerte Athmen darin auch den Blutabfluss vom Kopf und kann somit durch intraoculäre Hyperämie sehr wohl Anlass zur Progression der Kurzsichtigkeit abgeben; das Bedürfniss der Luftverbesserung in Schulen macht sich mithin auch bezüglich dieses Leidens besonders geltend.

Die Methode selbst fällt freilich mit der allgemeinen Zimmer-Ventilationsfrage zusammen (ob Fabrik, Krankenhaus oder Schule bleibt sich gleich) und braucht daher, zumal bei der Fülle der praktisch wie theoretisch empfohlenen Anlagen, hier nicht näher erörtert zu werden. Keinesfalls reicht für das Auge eine blosse natürliche Ventilation der Schulzimmer aus; eine Hauptbedingung bleibt aber dabei: Ventilation und nicht Zug!

Aehnliches gilt von der Heizung, die in Schulen nach demselben Principe zu erfolgen hat, wie in grossen Wohnungsräumen (Fabrik-, Krankensälen, Casernen) überhaupt. Es ist daher nicht nöthig, hier auf die

an sich schwierige Frage nach der besten Heizvorrichtung (ob Luft-, Dampf- oder Wasserheizung) weiter einzugehen; sie fällt eben mit der allgemeinen Hygiene zusammen. Die Schul-Augenpflege hat nur die generelle Vorschrift zu geben: gleichmässige Temperatur von 14—15° und zwar soll dieselbe, weil eine concentrirte Hitze leicht Conjunctivalkatarrhe und intraoculäre Hyperämie bedingt, durch Wärmeleitung und nicht durch Wärmestrahlung erzeugt sein.

3) Schulutensilien. Hier concentrirt sich das Interesse der Schulhygiene mit Recht auf die Subsellienfrage, da eine fehlerhafte Haltung vornehmlich die Zunahme der Kurzsichtigkeit bedingt. Nun giebt es zwar bei der Verschiedenheit des kindlichen Körpermasses keine „Normalbank“, in die Alle hineinpassen; die Subsellien sollen aber wenigstens keine positiven Mängel haben, wie sie bisher in der unveränderlichen Plusdistanz, im Fehlen von Lehne und Fussbrett, sowie in zu geringer Höhe und Neigung des Pultes bestanden. Die Hygiene hat dieserhalb folgende Forderung zu stellen:

a) das Subsell sei ein-, höchstens zweisitzig mit
 α) constanter negativer Distanz (unbewegliches Subsell) oder
 β) verschiebbarer Tischplatte nach vorn beim Schreiben, nach rückwärts beim Lesen (System Kunze),
b) die Abstandsdifferenz zwischen Bank und Pult sei gleich $1/6$ der Körpergrösse plus 3—4,5 Ctm. bei Knaben, plus 4,5—6,5 Ctm. bei Mädchen,
c) die Bankhöhe sei gleich der Unterschenkellänge,
d) die Fusssohle ruhe auf einem Fussbrett von ca. 0,3 Ctm., der Rücken an gerader und mässig hoher Lehne (am besten Kreuzlehne).

Wo es sich um Neubeschaffung von Schulutensilien handelt, sollten diese vier Punkte immer massgebend sein. Die alten Subsellien sollen aber doch annähernd eine Garantie für körpergerechte Haltung der Kinder bieten; daher sind ihre Mängel mit Rücksicht auf Plusdistanz, Fussbrett und Rückenlehne überall wenigstens theilweise auszugleichen.

II. Innere Schulhygiene in Bezug auf

1) Schulpflichtigkeit. Die hygienischen Bestimmungen fallen hier mit denen für den Körper überhaupt zusammen; keinesfalls aber contraindicirt das Sehorgan an sich die gesetzliche Schulpflicht mit dem sechsten Lebensjahr. Bei wirklichen Augenleiden und namentlich bei bereits manifester Kurzsichtigkeit soll jedoch von der Normalbestimmung abgesehen und der Schuleintritt möglichst hinausgeschoben werden; denn je länger das Auge geschont wird, resp. je näher dessen Anstrengung der kindlichen Entwicklungsgrenze fällt, desto eher lässt sich auch ein Stationärbleiben der Kurzsichtigkeit erwarten.

2) Einrichtung des Lehrplans.

a) Unterrichtszeit. Der jetzige Modus der Vor- und Nachmittagsstunden ist unbedingt beizubehalten; allerdings bietet die neuerdings vielfach angeregte Nachmittags-Schulfreiheit manches Angenehme für Haus und Schule. Allein die zweistündige Mittagsruhe übt wie auf Geist und Körper, so auch durch Entspannung der Accommodation den günstigsten Einfluss auf das Auge aus. Ueberhaupt gelte die regelmässige Unterbrechung angestrengten Nahesehens als Hauptregel beim Unterricht und zwar um so mehr, je jünger der Schüler ist: im Alter

bis zu 10 Jahren sollte nach jeder Stunde, bei Zehnjährigen und darüber alle zwei Stunden eine Pause von 15 Minuten eintreten. (Die jetzige Bestimmung, wonach in den höheren Schulen nur nach der zweiten Stunde des Vormittags und nach der ersten des Nachmittags eine viertelstündige, zwischen jeder der übrigen Lehrstunden aber nur eine Pause von fünf Minuten gestattet ist, kann demnach im Sinne der Schul-Augenpflege als ausreichend nicht betrachtet werden.)

b) Stundenplan. Zur Entspannung der Accommodation ist ferner ein methodischer Wechsel beim Unterricht zwischen Lesen, Kopfrechnen, Schreiben, Singen, Zeichnen, Redeübung, Handarbeit, Turnen etc. unbedingt erforderlich. Auf jede Stunde Augenanstrengung, soll entsprechende Augenruhe folgen; zugleich sind diejenigen Lehrgegenstände, die ein präcises Nahesehen verlangen, immer auf die hellste Tageszeit zu verlegen, worauf namentlich der Winter-Lectionsplan streng zu achten hat. (Mit Recht bestimmt daher eine Circular-Verfügung des Pr. Schul-Coll. zu Stettin vom Jahre 1865, dass im Wintersemester in denjenigen Stunden, die kein volles Tageslicht mehr haben, weder gelesen, noch geschrieben werde; ebenso zweckmässig sind die Schul-Directoren ermächtigt, für einige Wochen vor und nach dem kürzesten Tag den Unterricht von punkt 2 Uhr ab zu beginnen und zur Vermeidung der Dunkelheit schon um $3^1/_2$ Uhr zu schliessen.)

c) Lehr- und Lernmittel. Dieselben müssen von Anfang an den natürlichen Bedingungen des Sehens entsprechen; daher ist grosser Druck, Schärfe der Lettern und helles Papier in Schulbüchern stets unbedingtes Erforderniss, zumal beim Beginne des Unterrichts. Je ungeübter das Kind noch im Lesen ist, desto fremdartiger erscheinen ihm die Buchstaben schon an sich, desto mehr sucht es sich auch durch Annäherung mit ihnen bekannt zu machen. — Gleiche Sorgfalt wie Schulbücher, verlangen auch Schulhefte, in denen sich der Schüler selbst ein zweckmässiges Sehobject darbieten soll. Beim Schreiben sind daher nur grosse, schwarze Buchstaben bei genügender Zeilendistanz zu gestatten.

d) Häusliche Arbeiten. Inwieweit die Schule auf die Hauspensen verzichten kann, bleibt freilich eine pädagogische Frage. Gewiss bilden sie an sich ein nothwendiges Glied im Organismus des Unterrichts; die Hygiene muss aber jede Ueberbürdung mit häuslichen Arbeiten widerrathen. Einmal entzieht sich hier der Schüler jeder Controle bezüglich Körperhaltung, Zeiteintheilung, Wechsel zwischen Arbeit und Ruhe; sodann liess sich auch bereits statistisch feststellen, dass die Kurzsichtigkeit entsprechend der extrascholaren Arbeitsdauer auffällig zunahm (es stieg z. B. die Kurzsichtigkeit von 17 pCt. bei zweistündiger, bis zu 40 pCt. bei mehr als sechsstündiger Hausbeschäftigung pro Tag). Die Centralverwaltung hat denn auch der häuslichen Beschäftigung der Schüler stets besondere Sorgfalt gewidmet und schon längst werthvolle Verordnungen darüber erlassen, denen die Wissenschaft von heute kaum noch etwas anzureihen wüsste. So bestimmen u. A. die betreffenden Circular-Verfügungen, dass Director und Ordinarien gemeinschaftlich dafür Sorge zu tragen haben, dass hinsichtlich der häuslichen, insbesondere der schriftlichen Arbeiten das rechte Mass und eine angemessene Vertheilung stattfinde, dass, um möglichen Missgriffen in dieser Hinsicht vorzubeugen, zu Anfang jedes Semesters in einer Conferenz für alle Lehrfächer und Klassen Alles, was Gegenstand des häuslichen Fleisses sein soll, nach Reihenfolge und

Vertheilung der Aufgaben auf Tage, Wochen und Monate, in möglichster Bestimmtheit zu verabreden und durch Conferenzbeschluss anzuordnen sei. Von einer Allgemeinbestimmung, wie viel Zeit der Schüler zur Arbeit ausser den Schulstunden erhalten soll, hat man höhern Orts natürlich abgesehen, da es bei der Verschiedenheit der geistigen Fähigkeiten der Schüler, von denen der Eine langsam, der Andere schneller arbeitet, völlig unmöglich ist, in Betreff der Zeit, die sie auf die häuslichen Arbeiten verwenden sollen, irgend eine genügende Norm aufzustellen. „Wenn alles dies“ (nämlich alles über die Hausbeschäftigung Verordnete) — sagt mit Recht schon eine preuss. Minist.-Verfügung von 1837 und um wie viel mehr gilt das heutzutage — „gehörig beachtet wird, wenn in allen Klassen und Disciplinen der Vorschrift gemäss zweckmässige Lehrbücher zu Grunde gelegt und dadurch die häuslichen Arbeiten vermindert werden, wenn endlich eine ernste häusliche Zucht die Schüler anhält, stets zur rechten Zeit zu arbeiten und sie ebenso sehr vor unnöthigem Privatunterricht, als vor zerstreuender Gesellschaft und unzeitigem Vergnügen bewahrt, so ist von den häuslichen Arbeiten, die die Schule von ihren Schülern verlangen muss, kein Nachtheil für ihre körperliche Entwicklung zu besorgen und die Schüler werden überall zu ihrer Erholung, wie zu ihrer freien Privatbeschäftigung hinreichende Musse übrig haben.“

Zur Verminderung der häuslichen Arbeiten hat sich die Schul-Augenpflege noch besonders gegen die sog. Strafarbeiten zu erklären, die häufig nur in Massenabschriften eines und desselben Wortes, Satzes oder Abschnittes bestehen. Das ist nicht nur geist-, sondern in Wahrheit auch augentödtend, da der Schüler die verhasste Arbeit gewöhnlich nach dem täglichen Pensum vornimmt und dann ohne Pause zu erledigen sucht. Der Lehrer soll ja immerhin mit verständig bemessenen Aufgaben dem Leichtsinne oder der Trägheit des Schülers begegnen können (es heisst zwar mit Recht, dass die Kunst zu unterrichten um so grösser ist, je seltener Strafen stattzufinden brauchen); allein es darf das Strafen doch niemals in Missgriffe ausarten, und als ein solcher muss das massenhafte Ab- und Niederschreiben von Wörtern, Sätzen, Gedichten und dergl. gelten. — Aehnliches gilt vom sog. Nachsitzen, während dessen der Schüler zwar nicht ohne Beschäftigung gelassen werden kann; die Strafzeit darf jedoch weder mit Aufgaben überladen, noch auf die Pause zwischen Vor- und Nachmittagsunterricht verlegt werden, da das Auge gerade diese Zeit so nothwendig zur Erholung von angestrengtem Nahesehen (Augenruhe) braucht.

3) Controle der Augen. Dieserhalb verdient der neuerliche Vorschlag von Dr. Colsmann[4]) alle Beachtung: sich nämlich bei jedem Schüler von Zeit zu Zeit zu vergewissern, ob nicht bei demselben Zeichen der beginnenden Kurzsichtigkeit auftreten. „So braucht“, sagt Colsmann, „z. B. ein Lehrer, dessen Klassenzimmer eine Länge von 20 Fuss hat, nur eine auf 20 Fuss berechnete und mit No. 20 bezeichnete (Snellensche) Schriftproben-Tafel an der Wand aufzuhängen und von Zeit zu Zeit jedes Kind die Buchstaben aus der Entfernung lesen zu lassen. Kann nun ein Kind diese Buchstaben nicht mehr, wie früher, in der Entfernung von 20 Fuss lesen, so ist die Kurzsichtigkeit im Anzuge oder schon zur Entwicklung gekommen.“ Diese Prüfung, die alle drei Monate zu wiederholen und deren Ergebniss zu notiren ist, kann nur dringend befürwortet werden, denn damit erhält der Lehrer einen Hinweis auf nachfolgende

B. Besondere Bestimmungen

(nur gültig für myopische Schüler).

1) Aerztliches Handeln. Gegen die Kurzsichtigkeit an sich ist jede Therapie machtlos; wohl aber ist dieselbe bei Progression und Malignität des Leidens (besonders bei chronischer Hyperämie des Augeninnern) stets werthvoll. Kein kurzsichtiger Schüler sollte daher der ärztlichen Controle entzogen bleiben; natürlich steht das dem freien Ermessen der Eltern anheim, es sollte aber wenigstens seitens der Lehrer auf die Inanspruchnahme ärztlicher Hülfe möglichst hingewirkt werden. Nun hat man aber neuerdings sogar eine Zwangsbehandlung der kurzsichtigen Schuljugend mittels Atropin angeregt, bezüglich dessen die Schulhygiene Stellung zu nehmen hat. Ohne Zweifel ist Atropin im Beginne der Kurzsichtigkeit ein vortreffliches, symptomatisches Mittel, weil dadurch die Accommodation völlig erschlafft und ein etwaiger Einrichtungskrampf sofort gehoben wird: der Brechzustand wird alsdann sofort vermindert, was ja auch das Ophthalmoskop bestätigt. Leider ist aber der Nutzen der Atropinisirung nicht von Dauer; mit der Accommodationsthätigkeit kehrt eben der frühere Refractionszustand und damit auch die Summe der die Weiterentwicklung der Kurzsichtigkeit begünstigenden Momente wieder zurück.

Da nun überdies a) Atropin keineswegs ein indifferenter Körper ist, im Gegentheil schon häufig Anlass zu Intoxication abgab und b) die völlige Tensorentspannung sich gerade für Kinder als ein höchst unbehaglicher Zustand und auch wegen Accommodations-Unvermögens nicht ohne Gefahr erweist (man denke nur an die muthwilligen Kinderspiele im Freien!), so hat man sich höhern Orts mit Recht gegen jedes zwangsweise Atropinisiren in Schulen erklärt und dasselbe lediglich der Initiative der einzelnen Patienten, resp. deren Angehörigen überlassen.

2) Brillentragen. Kurzsichtige sollen Accommodations- und Convergenz-Ueberanstrengung vermeiden, d. h. die Sehobjecte weit entfernt und sich selbst aufrecht halten, was aber meistens erst dem bewaffneten Auge möglich wird. Daraus ergiebt sich denn auch die generelle Bestimmung, dass jeder Kurzsichtige ein Concav- (resp. Prisma-) Glas tragen soll, wenn dessen Gebrauch nicht speciell contraindicirt ist. Darüber entscheidet natürlich nur der Arzt; die Hygiene hat aber zu verlangen, dass das Brillentragen in Schulen principiell nicht nur nicht eingeschränkt, sondern von den Lehrern geradezu gefördert werde. Die Circular-Verfügung vom 29. October 1858, wonach „der Gebrauch von Brillen in Schulen zu widerrathen ist, diejenigen Fälle ausgenommen, wo die Nothwendigkeit unzweifelhaft ist oder wo eine ärztliche Anordnung vorliegt“, kann daher keineswegs als zweckmässig gelten. Die bezügliche Schulverordnung sollte, ein gewisses Alter des Brillenträgers natürlich vorausgesetzt, viel eher lauten: Kurzsichtige können vom Gebrauch einer Brille während des Unterrichts nur auf ärztliche Anordnung befreit werden. Denn die Ansicht, das Concavgläser allerhand unangenehme Folgezustände, wie intraoculäre Hyperämie, Accommodationsspasmus, Abnahme des Sehvermögens und Zunahme der Kurzsichtigkeit bedingen, ist längst als irrthümlich verlassen worden, selbst wenn sich die Augen noch „im Umwandlungsprocesse ihres Refractions-

verhältnisses“ befinden. Zu starke Accommodations-, resp. Convergenzbewegung und vornübergebeugte Haltung der Myopen ohne Brille ist weit schädlicher als eine richtige Correction ihres Brechzustandes. Natürlich soll die Brillen-Bestimmung stets von sachverständiger Seite erfolgen, da das eine Sache von grosser Wichtigkeit ist.

3) Theilweiser Dispens vom Unterricht. Bei der meist zulässigen Correction des Brechzustandes durch Brillen liegt wohl selten das Bedürfniss vor, kuzsichtige Schüler vom Distanzsehen zu entbinden. Wo aber hohe Grade des Leidens oder wirkliche Sehschwäche die völlige Neutralisation durch Brillen verbieten, soll das Auge auch für die Nähe möglichst geschont, immer aber vor forcirtem Sehen über den Fernpunkt hinaus bewahrt bleiben. Bestimmte Regeln lassen sich hier natürlich nicht aufstellen, vielmehr bleibt es dem Lehrer überlassen, inwieweit er in solchen Fällen den Verzicht auf diesen oder jenen Lehrgegenstand anderweitig ausgleichen kann.

Schul-Augenkatarrh.

Neuere Untersuchungen haben Abnormitäten der Lidbindehaut unter der Schuljugend überraschend häufig ergeben; es handelt sich hierbei aber keineswegs um bisher unbekannte Affectionen oder gar um neue Schulendemien. Diese Leiden haben sicherlich von jeher bestanden, nur wusste man Mangels auffälliger Symptome von ihrer Existenz nichts, bis sie erst jetzt als solche von der Statistik an’s Licht gezogen wurden. So fanden sich z. B. in Breslau unter 12,400 Schülern 2275 abnorme Fälle = 19$^0/_0$, in Baden 15—16$^0/_0$, in England (speciell in Armenschulen) bis 80$^0/_0$ Conjunctivalkranke. Die Beunruhigung dieser Ziffern verliert aber, gerade wie bei der Schulkurzsichtigkeit, insofern an Bedeutung, als darin selbst die leichtesten Abnormitäten der Bindehaut mit verrechnet sind, die für gewöhnlich ganz ausser Betracht kommen — hartnäckige Formen von Bindehautleiden sind erst mit 1$^0/_0$ vertreten.

Die Schulhygiene hat daher die generelle Frage zu stellen: welche Lidaffectionen unter der Schuljugend haben die Bedeutung eines wirklichen Krankheitsprocesses? Daraus resultiren die prophylaktischen Massnahmen, sowohl für den Träger des Leidens selbst, als auch — was bei dessen notorischer Contagiosität besonders wichtig ist — für dritte Personen. Eine allgemein gültige Nomenclatur der Conjunctival-Affectionen ist zwar bisher nicht erzielt worden und wird das Eintheilungssystem wegen der vielfachen individuellen Uebergänge und Mischformen auch immer ein künstliches bleiben. Trotz der theoretischen Differenzen über diese Leiden stimmte aber die praktische Frage, d. h. die Art, sie zu bekämpfen, zu allen Zeiten in ihren Grundgedanken ziemlich überein. Die Hygiene kann denn auch drei bestimmte Gruppen in ihren typischen Erscheinungen auseinanderhalten und daraus einen sichern Anhalt für die Prophylaxe gewinnen.

Diese drei Gruppen sind:

I. Conjunctivitis follicularis chronica: Bildung kleiner, rundlicher, heller Bläschen oder Knötchen im Unterlid (seltener im Oberlid); wirkliche Entzündungserscheinungen an der Conjunctiva fehlen, höchstens leichte Hyperämie der Conj. palp., vermehrtes Thränen bei Ueber-

anstrengung, subjective Empfindungen wie Brennen und Jucken der Lider (keine Schwellung, Schleim- oder Eiterabsonderung).

II. Conjunctivitis follicularis acuta: Bildung zahlreicher und vergrösserter Follikel in beiden Conjunctiven, Hypertrophie des Papillarkörpers im obern Tarsaltheil, Schwellung und Wulstung der Uebergangsfalte, Hyperämie der Conj. palpebr. et bulbi von leichter Pericornealinjection bis zur Phlyctänenbildung (kein Pannus!), Secretion serösschleimiger Produkte, vermehrte Schmerzempfindung und Lichtscheu, namentlich anfangs.

III. Conjunctivitis granulosa s. trachomatosa: Bildung kleiner, weisser Flecken (Elementargranulationen), die anfänglich ohne jede Höhendimension sich allmälig zu lenticulären Prominenzen (Trachomkörner) entwickeln; sie bleiben weiss oder nehmen eine schmutzig-graue Farbe an („sago- oder froschleichartig"), sitzen im Oberlide, speciell an der Uebergangsfalte; gleichzeitige Follikelbildung im Unterlide, reichliche Papillarentwicklung in beiden Conjunctiven, namentlich an der oberen Uebergangsfalte, wo sie als anfänglich stecknadelspitzförmige Wucherungen allmälig die Form von blumenkohlartigen Excrescenzen annehmen; diffuse Hyperämie und Schwellung der Conjunctiva, Randinfiltrate, Keratitis pannosa, reichliche Schleim- und Eitersecretion je nach Dauer des Leidens, Schwere und Dickde der Lider, Lichtscheu und Ciliarneurose.

Gruppe I. umfasst den einfachen, Gruppe II. den contagiösen Follicularkatarrh und Gruppe III. das chronische Trachom. Welche dieser Formen hat nun die Bedeutung eines essentiellen Kranheitsprocesses und welche hygienische Massnahmen ergeben sich aus ihrem Causalverhältniss zur Schule?

Der einfache Follicularkatarrh, ohne alle trachomatöse Symptome s. strict., stellt die weithäufigste Form aller Schul-Conjunctivitiden, aber auch zugleich die mildeste Lidanomalie vor, die an sich für die Schulhygiene ganz ausser Betracht käme; allein derartige Augen sind erfahrungsgemäss weit weniger widerstandsfähig als bei gesunder Schleimhaut und für Reizeinwirkung aller Art sehr empfänglich. Das zeigt sich recht eigentlich zur Zeit der Schulepidemien, die bei Präexistenz von Follikeln ein äusserst ergiebiges Material finden. Die Conjunctiva scheint eben durch die Follikel zur Aufnahme und Weiterentwicklung des Contagiums besonders befähigt zu werden. Somit verdient selbst der einfache Follicularkatarrh immerhin Beachtung; er ist aber trotz seiner Häufigkeit in Schulen keine Schulkrankheit im causalen Sinne, da sich hier die Qualität von Licht und Luft ohne allen Einfluss auf den Procentsatz der Follicular-Erkrankungen zeigte.

Nach Manz wurden sogar noch doppelt soviel Lidanomalien bei Mädchen als bei Knaben gefunden, welch letztere doch vorzugsweise etwaigen Schulschäden unterliegen; ebenso wiesen Schulen mit neuen, grossen und gut ventilirten Räumen weit mehr Follikelträger auf als ungünstiger situirte Schullokale. Auch das Schulalter zeigte keinen Einfluss auf Progression dieses Leidens, da die Follikel gerade in den unteren Klassen besonders stark vertreten sind.

Der contagiöse Follicularkatarrh hat zwar anfänglich manches mit dem chronischen Follicularkatarrh gemein, doch ist er keineswegs als dessen einfache Steigerung zu betrachten, da er sonst weit häufiger vorkommen müsste. Ohne Zweifel wird derselbe bei einmaliger Präexistenz

von Follikeln gern durch blosse mechanische Reize verursacht; allein ebenso sicher ist auch seine primäre Entwicklung, namentlich bei Einwirkung atmosphärischer Einflüsse (nasskaltes Wetter im Herbst und Frühjahr), wo sich der Procentsatz der Erkrankungsfälle leicht zur wahren Schulepidemie steigert.

Das Trachom, wegen seiner Gefährdung des Sehorgans entschieden die wichtigste Affection, lässt bei seinem äusserst chronischen Verlauf und seiner langen Latenz kaum eine ätiologische Definition zu. Das Leiden besteht zumeist jahrelang, ohne sich durch irgendwelche besondere Merkmale kund zu geben, bis endlich wahre Entzündungserscheinungen auf der Hornhaut (Pannus) auf dasselbe hinweisen. Die Ursachen des Trachom liegen wie bei Erwachsenen so auch gewiss bei Kindern in denselben hygienischen Einflüssen: in überfüllten Wohnräumen bei schlechter Ventilation, mechanischer Reizung der Augen durch Rauch, Dampf, Fremdkörper, Uebertragung der Secrete von Auge zu Auge bei gegenseitiger Berührung und Mitgebrauch von Waschgeräthen. Allein die diesbezüglichen Schäden liegen nicht sowohl in der Schule, als vielmehr im Hause und in der Familie. Dort ist doch der Aufenthalt ein viel zu kurzer und die Wechselbeziehungen zwischen den Schulkindern sind lange nicht so innig, um Entstehung und Uebertragung des Trachoms zu begünstigen. Ganz anders verhält es sich freilich mit bestimmten Schulkategorien (Pensionate, Kriegsschulen, Waisenhäuser), wo schädliche Einflüsse viel nachhaltiger einwirken und ein Zusammenleben der Zöglinge im eigentlich familiären Sinne statt hat. Derartige Institute sind denn auch in der That nicht selten wahre Brutstätten der bezüglichen Krankheit.

Prophylaxe und Sanitätspolizei. Gewiss erfordert jeder manifeste Schul-Augenkatarrh eine Behandlung oder doch wenigstens eine entsprechende ärztliche Ueberwachung; nur muss das dem Ermessen der Eltern anheimgestellt werden, da die Hygiene hierauf einen Zwangseinfluss seitens der Schule gewöhnlich nicht verlangen kann. So lange es sich nur um kleine Follikelbildung im Unterlid bei unbedeutender Hyperämie handelt, kann man denn auch von allgemeinen Prohibitivmassregeln abstehen. Sobald diese Leiden aber einen epidemischen Charakter annehmen oder selbst nur anzunehmen drohen, muss die öffentliche Gesundheitspflege zur Gesundheitspolizei werden, d. h. die prophylaktischen Massnahmen in legaler Verordnung durchführen. Die Handhabe hierzu bietet der alte Erfahrungssatz, dass sich das Contagium sowohl direct durch örtliche Uebertragung, als auch indirect durch Vermittlung der Luft (Luftcontagium) weiter verbreitet.

Leider bezwecken nun bisher die gesetzlichen Bestimmungen dieserhalb hauptsächlich, der Weiterverbreitung contagiöser Augenkrankheiten im gegebenen Falle vorzubeugen, während sich doch die Sorge ebensowohl auf deren Verhütung überhaupt zu erstrecken hat. In diesem Sinne verdient denn auch der so häufige Augenkatarrh in Schulen alle Beachtung, da die Follikelträger beim Ausbruch einer Epidemie erfahrungsgemäss am leichtesten der Seuche zum Opfer fallen. Gute Ventilation — Luft und Licht — ist die beste Prophylaxe vor dem Ausbruch der Epidemie: Schulen mit nachweislich hohem Procentsatz von Bindehaut-Anomalien sind daher nach dieser Richtung hin besonders sorgfältig zu überwachen. Behufs dessen ist eine periodische sanitätspolizeiliche Visitation der Schulen ganz unerlässlich.

Nach Ausbruch der Epidemie muss deren Ausdehnung möglichst beschränkt werden, es sind demnach

1) alle Schulkinder in Bezug auf contagiösen Katarrh sorgfältig zu untersuchen,

2) die Kranken von den Gesunden zu trennen und während der Dauer ihres Leidens, d. h. bis zum Aufhören der Secretion, vom Schulbesuch auszuschliessen.

Steigert sich in Folge gegenseitiger Ansteckung trotzdem der Procentsatz der Krankheitsfälle, so sind

3) die Schulen zeitweilig zu schliessen.

In bestimmten Schulkategorien, wie in Pensionaten, Waisen- oder Armenhäusern u. s. w. sind

1) sämmtliche Zöglinge in ihren wechselseitigen Beziehungen thunlichst zu beschränken,

2) die Kranken — die leichteren und schwereren Formen möglichst gesondert — in grossen, gut ventilirten Räumen unterzubringen (hier empfiehlt sich besonders das Barackensystem),

3) die Kranken bis zu ihrer Heilung an Ort und Stelle zu belassen, um einer Verschleppung nach anderer Gegend vorzubeugen.

Neben ärztlicher Hülfe, die überall ungesäumt, eventuell auf Staats- oder Communalkosten zu erfolgen hat, gelten diese sanitätspolizeilichen Vorschriften sofort für alle Ophthalmien, die ein schleimig-eitriges Secret liefern und mit Röthe und Schwellung der Lider einhergehen, da sich in praxi niemals der Punkt genau bestimmen lässt, von dem die eigentliche Contagiosität anhebt. Mit vollem Recht sagt bereits die preuss. Circ.-Verf. vom 11. Nov. 1862: „Da jedoch diese differentielle Diagnose (sc. zwischen contagiöser und nicht contagiöser Augenentzündung) wenigstens im Beginn der Krankheit nicht immer mit Sicherheit festgestellt werden kann, so erfordert das Vorkommen jeder Entzündung der Bindehaut des Auges mit gleichzeitiger Bildung von Granulationen auf derselben, schon wegen der Möglichkeit eines dadurch später bedingten contagiösen Secretes, sofort die Anwendung der zur Verhütung der Weiterverbreitung geeigneten Massregeln." Denn die einzelnen Formen von Conj. follicul. acuta, Conj. blenorrh. s. trachom., Ophthalmia aegypt. s. milit. bedeuten, bezüglich der Specifität, Contagiosität und Malignität doch im Wesentlichen gleiche Processe, die sich lediglich durch Höhe der entzündlichen Erscheinungen differenziren.

Farbenblindheit.

Ein normaler, resp. fehlerhafter Farbensinn ist für Kunst und Gewerbe sehr wichtig; derselbe hat aber auch für die Hygiene eine hohe Bedeutung erlangt, seitdem mehrere Eisenbahnunfälle (in England, Westfalen, Schweden) nachweislich durch Signalverwechslung seitens farbenblinder Bahnbeamten herbeigeführt wurden. Seit dem Bahnunglücke vor einigen Jahren in Schweden, das ein farbenblinder Weichensteller verschuldete, ist in diesem Lande die Untersuchung des gesammten Eisenbahnpersonals auf Farbensinn obligatorisch und nach einem bestimmten Principe angeordnet; mit Recht macht sich jetzt eine gleiche Bestim-

mung auch in Frankreich, England und Deutschland auf immer mehr Linien geltend.

Farbenblindheit galt noch vor wenigen Decennien als Curiosität; die neuere Statistik hat auch über die relative Häufigkeit dieses Leidens zahlenmässigen Aufschluss gegeben. So wurden z. B. in Schweden von 32000 Personen 3,25 pCt. als farbenblind ermittelt; von den sich zum Bahndienst Meldenden wurden in Frankreich 5—6 pCt., in Schweden 4—5 pCt., in Finnland 5 pCt. wegen ungenügenden Farbensinns zurückgewiesen. Nach den Zusammenstellungen im Deutschen Reichs-Eisenbahnamt hat sich ergeben, dass durchschnittlich 0,44 pCt. der Stationsbeamten, 0,90 pCt. der Rangirer, 0,45 pCt. der Zugbegleitungsbeamten, 0,85 pCt. der Locomotivbeamten, 0,30 pCt. der Bahnmeister, 0,90 pCt. der Bahnwärter und 0,62 pCt. der Weichensteller das normale Farben-Unterscheidungsvermögen nicht besassen.

Der Farbenblinde ist von den drei Grundfarben roth, grün und violett (nach Young-Helmholtz) oder roth, grün und blau (nach Maxwell) nur für zwei empfindlich; die dritte Grundfarbe nimmt er nicht wahr, und Mischfarben erscheinen ihm derart verändert, dass darin der Farbenton, für den er blind ist, nicht hervortritt, sondern nur die Restfarbe. Eine genügende Erklärung für diesen partiellen Sinnesmangel lässt sich bis jetzt noch nicht geben; entweder handelt es sich dabei um intraoculäre Ursachen: Absorption des farbigen Lichtes schon vor der sensitiven Netzhautschicht, resp. um Unempfindlichkeit der sonst normalen Netzhaut für Strahlen von bestimmter Wellenlänge (Farbenempfindungsmangel) oder um extraoculäre, nämlich cerebrale Ursachen (Farbenwahrnehmungsmangel). Jenes lässt sich als physiologische (angeborene, stationäre), dieses als pathologische (erworbene, stationäre oder transitorische) Form bezeichnen. Die Rothblindheit ist an und für sich die wichtigste, weil sie unter den Völkern Nordeuropa's die häufigste Farbensinnanomalie ist; praktisch nicht minder wichtig ist aber auch die Grünblindheit, weil beides Eisenbahn-Signalfarben sind, deren Verkennen unter Umständen äusserste Gefahr bringen kann. Auf das Wahrnehmungsvermögen dieser beiden Farben muss daher jeder Bahndienstaspirant unbedingt untersucht werden.

Die Prüfung hat sich auf auffallendes Licht (Tagessignale) und durchfallendes Licht (Nachtsignale) zu erstrecken. Behufs rascher Feststellung, ob man es überhaupt mit einem Farbenblinden zu thun hat, genügt die einfache Prüfung für die Nähe durch Pigmente (Methode Holmgren): man legt eine Anzahl Wollbündel (Stickgarngebinde) von allen Farben des Spectrums und möglichst vielen Nüançen bunt durcheinander, nimmt alsdann ein Gebind heraus und fordert nun den zu Untersuchenden auf, die dem Muster ähnlichen Gebinde, d. h. die von demselben Farbenton zusammenzulegen. Hiermit gelingt es sofort, eine typische Farbenblindheit zu ermitteln, und empfiehlt sich diese Methode deshalb ganz besonders, weil sie ein Farbenkennen und nicht ein Farbennennen voraussetzt, welch' letzteres immerhin eine gewisse, nicht allen Personen eigne Intelligenz voraussetzt. Auf einem ähnlichen Principe (Untersuchung durch Pigmente in der Nähe) beruht die Prüfung mittels der Daae'schen Farbentafeln, die in 10 horizontalen Farbenreihen je 7 verschieden gefärbte Wollproben darbieten; mittels der im Text enthaltenen Anweisung lassen sich grössere Farbensinn-Anomalien schnell und sicher feststellen.

Zeigt sich der Untersuchte hierbei unsicher, sei es, dass er die Primitivfarben falsch benennt oder die Nüançen verkennt oder doch mit seinen Angaben wiederholt zögert, so müssen noch andere Prüfungsarten in Anwendung kommen. Nun sind neuerdings die Methoden zur qualitativen und quantitativen Bestimmung der Farbenblindheit ausserordentlich vervielfältigt und verfeinert worden; allein dieselben sind zum Theil viel zu zeitraubend und Mangels geeigneter Apparate (Perimeter, Polarisationsapparat, Spectroskop u. dgl. m.) für gewöhnlich und namentlich bei Massenuntersuchungen gar nicht durchführbar. Am besten geschieht alsdann die quantitative Farbenbestimmung (Untersuchung in möglichst grossem Abstand, Distanzprüfung) nach der Methode Donders': auf einem Stück Sammet werden rothe, grüne, blaue Papierausschnitte von 1—2—5—10 Mm. Durchmesser aufgeklebt, und nun wird die Entfernung festgestellt, in der sie als farbig erkannt werden. Donders verlangt, dass helle, gesättigte Farben von 1 Mm. Durchmesser bei guter Tagesbeleuchtung auf 5 Mtr. erkannt werden. Somit liesse sich, was praktisch besonders wichtig ist, bestimmen, ob Jemand $^1/_1$ $^1/_2$ $^1/_5$ etc. des normalen Farbensinns besitzt.

Die Methode Donders' zur Prüfung auf durchfallendes Licht (Nachtsignale) erfordert einen dunklen Schirm mit einem Diaphragma von 25 Mm. Querschnitt, dem durch eine bewegliche Verschlussplatte eine Oeffnung von 1—25 Mm. gegeben werden kann. In diese Oeffnung fügt man nun in Nachahmung der Signallaternen grüne oder rothe Gläser ein und lässt den Schirm von einer Normalkerze durchleuchten. Man beginnt zweckmässig mit gewöhnlichen Farben und fügt dann sehr dunkel- und hellrothe und sehr dunkel- und hellgrüne Gläser ein oder man nimmt gleich mehrere Gläser von derselben Farbe zusammen. Durch das Zu- oder Ablegen von Gläsern (Farbensummirung) lässt sich die Empfindlichkeit für die betreffende Farbe genau controliren. Der Untersuchte soll nun die Farbe bei 1 Mm. Schirmöffnung auf 5 Mtr. erkennen. Allein selbst ein tadelloser Farbensinn ist das nicht immer im Stande; man muss daher häufig einen grössern Gesichtswinkel (grössere Schirmöffnung) und stärkere Beleuchtung wählen.

Ueberhaupt hüte man sich, bei der Beurtheilung, ob das Auge für den Signaldienst ausreicht, allzustreng zu verfahren; namentlich wo es sich um Ausscheidung bereits Angestellter aus dem Dienste handelt. (Verf. hatte Gelegenheit, mehrere Bahnbedienstete für normalsichtig zu erklären, die anderweitig als farbenblind abgelehnt waren. Wie sich später herausstellte, waren die Leute aus Sorge um ihre Stelle bei der ersten Untersuchung verwirrt und dadurch zu ihren Missgriffen veranlasst.) Zwischen normaler Farbenempfindung und absoluter Farbenblindheit kommen alle Uebergänge vor, mithin lässt sich auch die Grenze physiologischer Schwankungen schon für gewöhlich nur sehr schwer ziehen. Hierzu kommt noch, dass die Beantwortung bestimmter Fragen bei Farbenprüfungen immerhin einen gewissen Grad von Intelligenz und Uebung voraussetzt; wer dessen entbehrt, wird sich in der Benennung der Farben unsicher zeigen, auch wenn sein Farbensinn an sich Nichts zu wünschen lässt.

Es ist mithin im Allgemeinen recht schwierig, bestimmte Forderungen an das Farben-Wahrnehmungsvermögen des Bahnpersonals zu stellen. Hierzu kommt noch die praktisch wichtige Frage, ob ein normaler Farbensinn nun auch für die Folge immer normal bleibt, da diese

Sinnesanomalie keineswegs stets angeboren (physiologisch), sondern häufig auch erworben (pathologisch) vorkommt. Ganz abgesehen von den vielen Amblyopien, wo das Erkennen von Farben viel rascher abnimmt, als das von Formen, wird Farbenblindheit gar nicht selten im Verlauf schwerer Allgemeinleiden (Typhus), nach Gehirncongestionen, Kopf- und Augenverletzungen, sowie namentlich auch nach Abusus spirit. et tab. beobachtet. Schon wegen der letzteren Eventualität, der gerade das mittlere Mannesalter vorzugsweise unterliegt, wäre zur Sicherung der Verkehrswege mindestens eine jährliche Controle der Bahnbediensteten erforderlich. Angesichts dieser beiden Punkte (Schwankung des physiologischen Farbensinns, Acquisition des Leidens) könnte die öffentliche Gesundheitspflege mit Recht auf eine Aenderung des jetzigen Signalsystems dringen. In wie weit dasselbe der Farbensignale entbehren und die optischen Signale durch telegraphische ersetzen kann oder eine andere Zeichensprache etwa nach Form, Bewegung, Zahl und Gruppirung von Körpern einführen kann, bleibt natürlich eine rein technische Frage. Sollte sich namentlich das letztere System ermöglichen lassen, so würde die generelle Forderung dahin gehen, dass ein Bahnbeamter die Stellung der Signale auf mindestens 500 Mtr., d. h. auf eine Entfernung erkennt, innerhalb welcher ein Zug mit vollem Dampf zum Stehen gebracht werden kann. So lange aber das jetzige Signalsystem beibehalten wird, müssen zum Schutz der öffentlichen Sicherheit folgende Massnahmen getroffen werden, wie sie der verdienstvolle Bahnarzt Favre in Lyon vorschlägt. Es sind:

1) die Eisenbahndienst-Aspiranten sorgfältig auf ihr Farben-Unterscheidungsvermögen zu untersuchen,

2) Alle, welche das Roth oder Grün nicht ganz bestimmt erkennen, vom activen Dienst auszuschliessen,

3) Solche, die andere Farben verkennen, zum Dienst zuzulassen, jedoch unter genauer Feststellung ihres Mangels behufs weiterer Prüfung,

4) Beamte, welche Contusionen an Auge und Kopf oder eine indirecte Hirnerschütterung erlitten haben, auf ihren Farbensinn zu prüfen, bevor sie ihr Amt antreten, ebenso nach jeder schweren Krankheit,

5) Solche, die unmässigem Genusse geistiger Getränke oder des Tabaks ergeben sind, häufiger zu untersuchen,

6) überhaupt für sehr verantwortliche Posten eine periodische Prüfung der Inhaber vorzunehmen (in Rücksicht auf erworbene Farbenblindheit).

Während sich in den meisten Ländern die Ansprüche an das Bahnpersonal nur auf dessen Farbensinn erstrecken, wird in Holland mit Recht auch noch die Sehschärfe, resp. der Refractionszustand berücksichtigt: so macht ein geringer Grad von Kurzsichtigkeit schon zum Bahndienst untauglich. Verantwortliche Posten, wie Maschinisten, müssen hier volle Sehschärfe beider Augen, also binoculäres Sehen, sowie normales Gesichtsfeld haben und dürfen mit keiner chronischen Conjunctivalhyperämie oder anderen Lidkrankheiten behaftet sein.

Das übrige Personal muss auf einem Auge volle Sehschärfe besitzen, während für das andere die halbe Sehschärfe genügt; das eine Auge muss ohne Refractionsanomalie sein und normales Gesichtsfeld haben. Bei den Bahndienst-Aspiranten gelten in Holland diese Ansprüche ausnahmslos, bei den bereits Angestellten werden einige Ansprüche ermässigt.

Obige Bestimmungen für den Eisenbahndienst gelten vollinhaltlich auch für die Schifffahrt; leider ist aber bis jetzt die Untersuchung der Seeleute auf ihren Farbensinn, ausser bei der schwedischen Flotte, nirgends obligatorisch. Gerade auf dem Gebiete der Marine sollten doch derartige Anforderungen besonders streng gestellt sein, da zur Vermeidung des Zusammenstosses auf der See jede Nationalität das gleiche Interesse daran hat, wem die Leitung der Schiffe anvertraut ist.

Die Augenentzündung der Neugeborenen.

Die Ophthalmia neonatorum ist eine nach Aetiologie und Verlauf besondere Form der Blennorrhoe. Sie hat zwar durch ihren malignen Charakter schon längst das allgemeine Interesse erregt, allein erst neuerdings, seitdem die Statistik ihren deletären Einfluss auf das Sehorgan recht eigentlich klar gelegt, hat sie die Aufmerksamkeit privater und auch behördlicher Kreise ganz besonders veranlasst. So bildete z. B. auf dem II. europäischen Blindenlehrer-Congress in Dresden die Augenentzündung der Neugeborenen einen Hauptgegenstand der Berathung. Hier wurde dann auf Grund statistischer Erhebungen festgestellt, dass durch die Ophthalmia neonatorum die meisten Erblindungen des kindlichen Alters entstehen. So waren in den letzten Jahren z. B. von den der Anstalt zu Barby zugeführten Blinden 25 pCt. auf diese Weise erblindet. In dem zehnjährigen Zeitraume von 1865—1875 betrug dieses Verhältniss in Berlin 21 pCt., in Breslau 35 pCt., in Düren 9 pCt., in Frankfurt a./M. 11 pCt., in Hannover 23 pCt., in Kiel 29 pCt., in Königsberg 28 pCt., in München 43 pCt., in Dresden 33 pCt., in Leipzig 30 pCt., in Hamburg 33 pCt., in Brünn 25 pCt., in Lemberg 60 pCt., in Linz 50 pCt., in Wien 31 pCt., in Pest 47 pCt., in Amsterdam 31 pCt.

Diese den Blinden-Anstalten entnommenen Zahlen haben aber einen absoluten, beweisenden Werth. Zunächst deshalb, weil sich bei Aufnahme der Zöglinge die Ursache der Erblindung noch durch die Eltern, resp. Begleitung der Kinder, feststellen lässt. Bei erwachsenen, inzwischen verwaisten Personen lässt aber die Anamnese nach dieser Richtung hin erfahrungsgemäss häufig im Stiche. Ferner ist die Ophth. neonat. neben der Amaurosis congenita die einzige generelle Erblindungsursache, die sich auch zeitlich genau begrenzen lässt, d. h. in die früheste Jugend fällt. Da nun die Blinden-Anstalten gewöhnlich nur die jugendlichen Blinden umfassen, so stellt sich hier nicht wie bei der allgemeinen Aetiologie der Erblindungen die abstracte, sondern vielmehr die concrete Frage: Wie viele von den Erblindungen der Jugend sind durch Ophthalmia neonatorum bedingt? Nach Journal No. 61. der Berliner Blinden-Anstalt vom Jahre 1851 „Ergebniss der ärztlichen Untersuchung in Betreff der Blindheit der Zöglinge der Königl. Blindenanstalt zu Berlin" war von 51 Fällen die Erblindung 21 mal oder in 41,2 pCt. unzweifelhaft durch Ophth. neonat. bedingt.

Solche Erhebungen beanspruchen aber die allerernsteste Beachtung und wäre es besonders wichtig, wenn dieselben sich stets auf ärztliche Untersuchung gründeten. Einmal würde durch eine genaue Diagnose schon das numerische Verhältniss dieser Krankheit zu einem sichern Ausdruck

gebracht; dann aber liesse sich auch zuverlässig feststellen, wie oft wohl rechtzeitige und entsprechende Hülfe veranlasst wurde. Das ist aber für die Sanitäts- und Medicinalpolizei gerade die Hauptfrage. In den Regierungsbezirken Potsdam und Frankfurt a./O. z. B. war von 28 Fällen 16mal ärztliche Hülfe zweifellos nicht nachgesucht; 3 Erblindungen hatte nachweislich die Hebamme verschuldet, in einem Falle hatte dieselbe die Hinzuziehung eines Arztes geradezu hintertrieben. Nach Seidelmann kamen in der Breslauer Klinik von 111 Augen nur 5 Fälle rechtzeitig in entsprechende Behandlung, wurden aber nicht ordentlich gepflegt; alle übrigen kamen schon neglect an. „Das wäre nun", sagt Seidelmann mit Recht, „bei den 33 auswärtigen Kindern meist armer Eltern aus der Provinz allenfalls zu begreifen, wenn auch nicht zu entschuldigen. Dass aber 38 Kinder darunter aus der Stadt Breslau waren, wo doch in vier Augenkliniken täglich gratis jeder Augenkranke, der sich präsentirt, behandelt wird, dass also die Erblindung nur dem Leichtsinne oder der Trägheit der Eltern zuzuschreiben ist, die meist sogar von der Hebamme oder sonst gewarnt und an ärztliche Hülfe verwiesen waren, wirft ein trauriges Licht auf die in gewissen Schichten des Volkes noch immer herrschende Unwissenheit und Lethargie. Wenn wir aber bei 12 Kindern notirt finden, dass 20 Augen derselben dadurch functionsunfähig wurden, dass die Eltern von den Hebammen ausdrücklich verhindert wurden, einen Arzt zu befragen, indem dann das Auge bestimmt zu Grunde gehen müsste, wie sich in einem Falle die Hebamme buchstäblich ausdrückte, so wird man unsere Ansicht theilen, dass von der Gesetzgebung noch viel strengere Strafen für die Hebammen, welche nicht sofort bei Blennorrhoe einen Arzt zuziehen, sondern mit ihrem beliebten Kamillenthee gegen die ausdrückliche Bestimmung des Hebammenlehrbuchs allein die Krankheit zu behandeln sich unterfangen, festgestellt werden müssen."

Nun hat aber freilich das Gesetz für ein derartiges Verfahren schon genügend strenge Strafen festgesetzt. Denn offenbar tritt hier der § 230 des Strafgesetzbuches von der Körperverletzung durch Fahrlässigkeit in Kraft. Allein ein solch' hohes Strafmass setzt doch voraus, dass der Thäter zu der Aufmerksamkeit, die er aus den Augen setzte, vor Ausübung seines Berufes in ernstester Weise verpflichtet war. In dieser Beziehung kann der § 395 des Preuss. Hebammen-Lehrbuchs vom Jahre 1878 nicht unerwähnt bleiben, da die in demselben den Hebammen betreffs der Ophthalmia neonatorum ertheilte Anweisung jetzt nicht mehr den massgebenden therapeutischen Grundsätzen entsprechen dürfte.

Höchst beachtenswerth ist dagegen nach dieser Richtung hin ein besonderer Erlass des Königl. Bayerischen Ministeriums vom 11. September 1852, wonach die Gerichtsärzte anzuweisen sind, dass sie die Hebammen ihrer Bezirke alsbald geeignet über die hinsichtlich der Erhaltung des Augenlichtes der Neugeborenen zu beobachtenden Vorsichtsmassregeln, sodann über die Verpflichtung, auf die baldige Zuziehung eines Arztes bei eintretenden Augenleiden hinzuwirken, belehren sollen. Zugleich wurde den Hebammen zur Ergänzung ihrer Vorschriften eine besondere Abschrift „der Instruction der Hebamme über die Erhaltung des Augenlichtes der Neugeborenen" zugestellt. In derselben heisst es zum Schlusse: „wenn eine Hebamme wahrnimmt, dass die Augen eines Neugeborenen irgend Krankheitserscheinungen zeigen, dass sie lichtscheu werden, periodisch stärkere Thränenabsonderung haben, die Thränen selbst mit Schleim vermischt sind, dieser am Morgen sich an den Augenlidern angesammelt hat und die

Ränder der letzteren, besonders des obern, geschwollen und geröthet erscheinen, haben sie die Eltern und Angehörigen dringend zur Herbeiführung eines Arztes aufzufordern, damit der Krankheit sofort mit Umsicht begegnet und das aus einer Vernachlässigung solcher Erscheinungen leicht entstehende Unglück der Erblindung verhütet werde.“ Eine derartige Instruction dürfte sich auch für die übrigen Staaten Deutschlands empfehlen. Denn alles Heil hängt bei dieser an sich völlig heilbaren Krankheit von rechtzeitiger und legaler Behandlung ab.

Es ist hier nicht der Ort, die Principien der regelrechten Behandlung zu entwickeln. Leider sind sie noch nicht das Gemeingut aller Aerzte geworden — weist doch die Statistik hin und wieder Fälle auf, die selbst vom Arzte nicht kunstgerecht bekämpft wurden. Das liegt aber offenbar daran, dass in den Lehrbüchern der Augenheilkunde die Aetiologie der Ophthalmia neonatorum häufig falsch und die Therapie nur unvollständig erörtert wird. So halten Autoren, wie Stellwag, es immer noch für mehr als wahrscheinlich, dass der Einfall grellen Lichtes auf das Auge eines Neugeborenen im Stande sei, eine derartige Ophthalmie zu begründen. Dem gegenüber muss aber auf das Bestimmteste erklärt werden, dass die Ursache dieses Leidens lediglich in einer während des Geburtsverlaufs gesetzten Infection der Augen des Kindes durch blennorrhoeische Secrete von Seiten der mütterlichen Geburtstheile liegt. Schon Arlt sagt, dass man bei Schwangeren mit Blennorrhoea vaginae mit grösster Wahrscheinlichkeit voraussagen kann, das Kind werde an Augenblennorrhoe erkranken; wie es aber kommt, dass manche Kinder solcher Mütter gesund bleiben, ist schwer zu erklären. Damit stimmen denn auch die Resultate der neueren Blinden-Statistik völlig überein. In sämmtlichen Fällen hatten — soweit eben eine genaue Anamnese dieserhalb noch möglich war — die Mütter der erblindeten Kinder vor und während der Geburt an weissen, zumeist starken Scheidenflüssen gelitten. Diese unumstössliche Thatsache giebt aber für die Prophylaxe der Ophthalmia neonatorum einen bestimmten Fingerzeig, ebenso wie die Behandlung bei gehöriger Würdigung der contagiösen Natur des Leidens bereits die richtigen Wege zur Heilung gefunden hat.[6])

Literatur.

1) Prof. Becker's Akademischer Vortrag. Heidelberg 1877.
2) v. Gräfe's Archiv. Bd. XVII. I. p. 66.
3) Prof. v. Zehender, Ueber den Einfluss des Schulunterrichts auf Entstehung von Kurzsichtigkeit. Stuttgart 1880.
4) Herm. Cohn, Ueber Schrift, Druck und überhandnehmende Kurzsichtigkeit. Tageblatt der 53. Versamml. Deutscher Naturforscher und Aerzte in Danzig. 1880. No. 3. S. 42.
5) Dr. Colsmann im Correspondenzbl. der Niederrhein. Ver. f. öff. Gesundheitspfl. Bd. VI. p. 154.
6) Credé im Arch. d. Gynäkolog. 17. Bd. S. 50 und Olshausen im Centralbl. f. Gynäkol. No. 2. 1881.

Dr. **Katz.**

Bacterien.

(Schizomyceten, Spaltpilze, Monaden, Micrococcen, Microzymen u. s. w.)

Zu den wichtigsten Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege gehört die Bekämpfung der Infectionskrankheiten. Grade die verheerenden Seuchen, die von Zeit zu Zeit die Menschheit in Schrecken versetzten, begründeten und erhielten die Ueberzeugung von der Nothwendigkeit des öffentlichen Einschreitens zum Schutz der bedrohten Glieder der Gesellschaft. So sehr die Berechtigung solcher Forderung anerkannt wurde, ebenso sehr fehlte es jedoch an sicheren Grundlagen für die öffentliche Bekämpfung der Volkskrankheiten, so das bei allem guten Willen in den meisten Richtungen der Kampf ein wenig erfolgreicher bleiben musste.

Die Erfahrungen über die Verbreitungsart epidemischer Krankheiten führten zwar zu Schutzmassregeln, die sich wenigstens theilweise nicht wirkungslos erwiesen, wie z. B. die Quarantaineeinrichtungen gegenüber der Pest oder wie die gleichfalls rein empirische Entdeckung der Schutzpockenimpfung. Gegenüber anderen infectiösen Krankheiten, sowohl solchen, die an manchen Orten ständig sich eingebürgert haben, wie z. B. der Unterleibstyphus, als solchen, die von Zeit zu Zeit ihren mörderischen Zug über die verschiedenen Länder der Erde ausführen, wie die Cholera, blieb bis auf den heutigen Tag der Erfolg der vielfach aufgewendeten Mittel und Mühen ein geringer oder durchaus zweifelhafter.

Die Wissenschaft war nicht im Stande, klare Zielpunkte für die hier besprochene Aufgabe der praktischen Gesundheitspflege aufzustellen; alles was sie geben konnte, waren mehr oder weniger wahrscheinliche Hypothesen. Vor allen Dingen musste sich immer wieder die peinliche Ueberzeugung aufdrängen, dass, so lange die letzten Ursachen sämmtlicher Infectionskrankheiten ihrem Wesen nach unbekannt sind, ein Bekämpfen dieser Ursachen dem Ringen mit unbekannten und unsichtbaren Feinden gleichen wird.

Bei dem Streben nach Erkenntniss der Krankheitsursachen bieten sich der Wissenschaft zwei Wege dar. Einmal kann die genaue Beobachtung des Auftretens und Erlöschens, des Verschleppens und Umsichgreifens von Infectionskrankheiten durch kritische Verwerthung einer grossen Zahl von Beobachtungen zur Aufstellung gewisser Erfahrungssätze führen, durch welche sich über die Lebensbedingungen der diese Krankheiten hervorrufenden Factoren Voraussetzungen gewinnen lassen. Die letzteren können wieder verwerthet werden, um auf dem Wege der Ausschliessung, sowie durch Schlüsse aus der Analogie mit dem Verhalten bereits bekannter Naturwesen wenigstens über das Wesen der Krankheitsursachen Vorstellungen zu gewinnen, die zwar nothwendiger Weise hypothetisch bleiben müssen, aber doch bestimmte Anzeigen für die weitere wissenschaftliche Fragestellung geben. In der bezeichneten Richtung hat im Verlauf der letzten Jahrzehnte die wissenschaftliche Hygiene hervorragende Leistungen aufzuweisen, unter denen die bekannten Arbeiten Pettenkofer's, denen sich in gleichem Sinne unternommene Untersuchungen anderer Forscher anschliessen, den ersten Rang einnehmen.

Die zweite Bahn, auf welcher sich die wissenschaftliche Erforschung

der Krankheitsursachen bewegt, liegt auf dem Gebiete der pathologischen Beobachtung und des pathologischen Experiments. Hier wird versucht, aus den Erscheinungen des Einzelfalles Schlüsse über die Natur der krankmachenden Einflüsse zu gewinnen. Die genaue Kenntniss des typischen Krankheitsbildes der einzelnen Infectionskrankheiten, das Studium der materiellen Veränderungen im Kranken und insbesondere in dem der Krankheit erlegenen Körper bildeten hier den Ausgangspunkt. Je mehr nun aus den hier gewonnenen Erfahrungen die Ueberzeugung hervorgehen musste, dass es äussere und bei den einzelnen Infectionen ganz charakteristisch verschiedene schädliche Einflüsse sein müssten, welche die Erkrankungen hervorrufen, desto mehr musste die Forschung darauf hingewiesen werden, im kranken Körper ein fremdartiges, gleichsam parasitisch eingedrungnes Etwas zu vermuthen. Die Vermuthung, dass die Infectionskrankheiten durch Invasion niederer Organismen hervorgerufen würden, lässt sich bereits in der ältern Literatur nachweisen, ja man hat bezügliche Andeutungen bereits in den Büchern der Veda sowie im Papyrus Ebers aufgefunden. Eine bestimmte Gestalt konnte die Vorstellung jedoch erst annehmen, nachdem in zwei Richtungen wichtige Erfahrungsthatsachen vorlagen. Erstens musste der Nachweis, dass gewisse Pflanzen- und Thierkrankheiten und insbesondere auch pathologische Affectionen des Menschen durch Pilze hervorgerufen würden, von nicht geringer Bedeutung in dieser Beziehung sein; wir erinnern z. B. an die Entdeckung der Ursache einer epidemischen Seidenraupenkrankheit in der Botritis bassiana, an die Entdeckung des Favuspilzes, denen sich bald weitere analoge Erfahrungen anschlossen. Zweitens sei auf den Einfluss hingewiesen, den die Umgestaltung der Ansichten über die Ursachen der Gährungsvorgänge, wie sie sich von den ersten Untersuchungen Schwann's bis zu den Arbeiten von Pasteur, Schröder, Cohn u. A. vollzog, auch auf diesem Gebiete äusserte. War doch schon längst die Analogie zwischen den Gährungsvorgängen und den infectiösen Processen hervorgehoben. Besonders fruchtbar in dieser Richtung haben sich die Untersuchungen Pasteur's über die Ursachen der Fäulniss erwiesen. Seitdem der Satz, dass die Fäulniss organischer Körper nur durch den Lebensprocess niederer pflanzlicher Organismen hervorgerufen werden kann, fast allgemein anerkannt ist, liegt ja die zwingende Nöthigung vor, auch diejenigen Erkrankungen, welche durch Fäulnissprodukte verursacht werden, mindestens in eine indirecte Beziehung zu jenen Wesen zu bringen. Da aber andrerseits zwischen der putriden Infection und einer ganzen Reihe von Infectionskrankheiten Analogien bestehen, namentlich in symptomatischer und pathologisch-anatomischer Hinsicht, so musste eine gewisse Voreingenommenheit für die Annahme entstehen, dass auch andere Infectionskrankheiten gleichartige Ursachen hätten.

Mit der fortschreitenden Leistungsfähigkeit des Mikroskops gelang es mehr und mehr, thatsächliche Stützen für die eben berührte Auffassung zu gewinnen. Man entdeckte bei einer Reihe von Infectionskrankheiten das Vorhandensein jener kleinsten pflanzlichen Organismen im kranken Körper und es war damit wenigstens die Möglichkeit gegeben, dass dieselben die Krankheitsursache darstellten.

Die Entscheidung darüber, ob diese Voraussetzung zulässig, musste hauptsächlich vom Resultat des pathologischen Experiments abhängen. Gelang es auf diesem Wege den Beweis zu liefern, dass durch Uebertragung jener niederen Organismen auf gleichartige oder verwandte Wesen

pathologische Effecte erzeugt würden, welche der auf natürlichem Wege entstandenen Infectionskrankheit entsprachen, so war der thatsächliche Beweis geführt für die parasitäre Entstehung der Infection. Bei den Versuchen in dieser Richtung ergaben sich freilich alsbald bedeutende Schwierigkeiten. Die Unempfänglichkeit der Versuchsthiere für viele Infectionskrankheiten des Menschen, die Mehrdeutigkeit der pathologischen Effecte bei anderen, die Unmöglichkeit, in allen Fällen die Microorganismen von anderen Beimischungen zu trennen, endlich auch die morphologische Gleichheit der bei verschiedenen Infectionskrankheiten gefundenen Organismen, diese Momente stellen sich vielfach der Gewinnung klarer Resultate durch die inductive Methode entgegen. Desto mehr musste das Interesse auch für solche Untersuchungen erweckt werden, welche die Stellung jener Organismen, ihre Entwicklung, die chemischen und physikalischen Bedingungen ihrer Einwirkung auf ihren Nährboden auch ausserhalb des menschlichen Körpers zum Ziele hatten. Das Bedürfniss solcher Forschung trat um so dringender auf, als für gewisse Infectionskrankheiten die exogene, ausserhalb des menschlichen Körpers stattfindende Entstehung der Krankheitskeime unzweifelhaft aus der Geschichte der Epidemien gefolgert werden musste. Die ersten zusammenhängenden Untersuchungen in dieser Richtung führten nun freilich zunächst zum Irrthum. Es waren besonders die mit ungenügenden Methoden unternommenen Untersuchungen Hallier's [1]), welche für einige Zeit das Vertrauen in die Hypothese des mykotischen Ursprungs der Infectionskrankheiten erschütterten. Bekanntlich stellte dieser Forscher die Behauptung auf, dass die als Micrococcen bezeichneten niederen Formen des pflanzlichen Lebens nichts anderes seien als aus den Sporen von Pilzen entstandene Bildungen, aus welchen je nach der Beschaffenheit des Nährbodens höher organisirte Hefeformen, wie die Kugelhefe der alkoholischen Gährung, die Gliederhefe der sauren Gährung, ja auch die entwickelte Pilzform, von welcher der Micrococcus abstammt, wiederum entstehen könne. Für die meisten bekannten Infectionsprocesse wurde von Hallier eine Pilzform nachgewiesen, deren Micrococcen angeblich die Krankheit erzeugen sollten. Es waren vorzugsweise gewöhnliche Schimmelpilzformen, denen eine solche Bedeutung für die menschliche Gesundheit zugeschrieben wurde. Besonders durch die Untersuchungen von de Bary [2]) ist die ungenügende Begründung der Hallier'schen Lehren nachgewiesen worden und durch diese Kritik, welche namentlich die Culturmethoden Hallier's als mangelhaft angriff, ist seine Autorität in dem Grade erschüttert worden, dass jene Lehren nur noch historische Bedeutung haben; es wäre freilich ungerecht, wenn man verkennen wollte, dass es ganz besonders die von Hallier ausgehende Anregung war, welche das Interesse weiter Kreise für die Lösung dieser Fragen erweckte.

Gegenwärtig haben die besten Autoritäten auf diesem Gebiete, unter denen hier besonders Cohn und Nägeli genannt seien, sich in voller Uebereinstimmung dahin ausgesprochen, dass für jene niedersten Glieder des Pflanzenreichs, welche man gewöhnlich unter dem ursprünglich nur für eine bestimmte Form gewählten Namen der „Bacterien" zusammenfasst, während Nägeli sie als „Spaltpilze" (Schizomyceten) bezeichnet, weder mit den Hefepilzen noch mit den Schimmelpilzen ein genetischer Zusammenhang nachgewiesen ist.

Nägeli [3]) theilt die Pilze, durch welche Zersetzungsprocesse veranlasst werden, in drei natürliche Gruppen; die erste Gruppe bilden die

Schimmelpilze, welche im Allgemeinen die als Verwesung bekannte Zersetzung bewirken, — die zweite Gruppe bilden die Sprosspilze (Saccharomyces), welche vorzugsweise die Gährungen erzeugen, — der dritten Gruppe gehören die Spaltpilze an, welche man wegen ihrer Beziehung zu den fauligen Zersetzungen auch als Fäulnissstoffe im Allgemeinen charakterisirt.

Die Spaltpilze sind nach Nägeli ohne Ausnahme kurze rundliche Zellen, deren Durchmesser $^1/_{500}$ Mm. kaum erreicht und welche entweder vereinzelt leben oder zu Stäbchen und Fäden, selten zu kleinen Tafeln und Würfeln aneinander gereiht sind. Nägeli bezeichnet es als einen Irrthum, dass Cohn[4]), der die Bacterien als chlorophyllfreie Zellen von kugliger, oblonger oder cylindrischer, mitunter gedrehter oder gekrümmter Gestalt charakterisirt, die Stäbchen zum Theil als einfache, langgestreckte Zellen darstelle. Nach Nägeli's Erfahrung erscheinen die dicken Stäbchen und Fäden bei Behandlung mit verschieden chemischen Reagentien deutlich kurzgliederig, oder sie lassen wenigstens eine Andeutung von Gliederung erkennen.

Während nach dem oben gesagten die Spaltpilze von den übrigen niedrigen Pflanzenformen scharf getrennt sind, herrscht noch keine Uebereinstimmung über die Frage, ob die verschiedenen bekannten Formen derselben zur Aufstellung besonderer Arten berechtigen oder nicht. Diese Frage ist von nicht geringer Wichtigkeit, denn es hängt damit die weitere Frage zusammen, ob die verschiedenen Zersetzungen, bei denen Bacterien im Spiel sind, durch specifische Formen hervorgerufen werden, und ob etwa auch den einzelnen Infectionsprocessen specifische und in ihrer Entwicklung nicht zusammenhängende Krankheitserreger entsprechen. Es stehen sich in dieser Frage die Ansichten zweier Autoren gegenüber, welche beide ein reiches Beobachtungsmaterial beherrschen. Nägeli spricht sich dahin aus, dass eine specifische Verschiedenheit bei den Spaltpilzen nicht bestehe; alle Spaltpilze seien kurze Zellen, die sich bald schwärmend, bald ruhend zeigen. Die Verschiedenheiten beständen blos in der ungleichen Grösse und darin, dass die Zellen nach der Theilung sich von einander lostrennten, oder dass sie zu Stäbchen und Fäden verbunden blieben, welche bald gerade, bald mehr oder weniger schraubenförmig gewunden seien. Bei der nämlichen Zersetzung könne man oft einen weiten Formenkreis der anwesenden Spaltpilze beobachten, während andererseits bei ganz verschiedenen Zersetzungen die gleichen Formen gefunden würden. Besonders verdiene die Thatsache Beachtung, dass man experimentell die bestimmte Hefenatur eines Pilzes in eine andere umwandeln könne. So sehr aber auch Nägeli überzeugt ist, dass die Spaltpilze sich nicht nach ihrer Hefewirkung und ihrer Formbildung specifisch gliedern lassen, so wenig ist es ihm andererseits wahrscheinlich, dass alle Spaltpilze eine einzige naturhistorische Art bilden; er vermuthet vielmehr, dass es einige wenige Arten giebt, von denen jede einen bestimmten Formenkreis durchläuft, wobei verschiedene Arten in einer analogen Form und mit gleicher Wirkungsweise auftreten können.

Dagegen hat Cohn im Anschluss an die bereits von Ehrenberg und Dujardin aufgestellten Eintheilungen vier morphologisch unterschiedene Gruppen von Bacterien getrennt, deren jede wieder aus einer oder mehreren Gattungen besteht; er hat dabei ausdrücklich hervorgehoben, dass hiermit nicht eine endgültige Feststellung geschaffen sei, sondern nur die vorläufige Fixirung einer Anzahl von Formen, welche nach den bis-

herigen Erfahrungen ein Anrecht auf Selbständigkeit zu haben scheinen. Obwohl man das Gewicht der von Nägeli angeführten Gründe, welche ähnlich bereits in einer Arbeit von Billroth[5]) zu Gunsten der Ansicht geltend gemacht wurden, dass die verschiedenen Formen der Bacterien nur Entwicklungsformen einer und derselben Pflanzenart seien, nicht unterschätzen darf, so muss doch anerkannt werden, dass ein stricter Beweis dieser These noch fehlt, dass es daher bei dem gegenwärtigen Stande der Angelegenheit erlaubt ist, dem Vorgange Cohn's zu folgen. Die Erfahrungen auf pathologischem Gebiete sind es, welche eine derartige Haltung zweckmässig erscheinen lassen; insbesondere ist ein Moment dieser Richtung massgebend, nämlich die Thatsache, dass bei einigen Infectionskrankheiten ganz bestimmte und wohl charakterisirte Bacterienformen gefunden wurden, wobei noch ganz von denjenigen Fällen abgesehen wird, wo durch sogenannte Reinculturen specifische Entwicklungsreihen gewisser pathogener Bacterien nachgewiesen sein sollen. Man kann in dieser Richtung besonders auf den Milzbrand und den Rückfallstyphus hinweisen, wenn auch die Möglichkeit nicht zu verneinen ist, dass auch die bei diesen Krankheiten vorkommenden Bacterien sich unter gewissen Verhältnissen aus gewöhnlichen Fäulnissbacterien entwickelt haben könnten (eine Auffassung, welche für den Milzbrand zugelassen werden muss, wenn die Angabe von Buchner über die Möglichkeit, aus den sogenannten Heubacillen die Milzbrandbacterien zu züchten, bestätigt wird), so haben die Formen doch derartig bestimmte und unterscheidende Qualitäten erlangt, dass wir nicht umhin können, ihnen eine specifische Bedeutung einzuräumen. Aehnlich verhält es sich auch mit anderen Bacterien, wie es denn z. B. durch die Untersuchungen von Koch[6]) über die Aetiologie der Wundfieberkrankheiten sehr wahrscheinlich geworden ist, dass auch die verschiedenen gleichzeitig in faulenden Flüssigkeiten vorkommenden Bacterien, entsprechend ihren morphologischen Unterschieden, verschiedenartige infectiöse Bedeutung haben. Freilich muss man zugeben, dass gerade durch die Untersuchungen Nägeli's eine Erklärung dafür gegeben wird, dass ursprünglich gleichartige Bacterien durch fortgesetzte Anpassung an bestimmte Nährflüssigkeiten sehr verschiedene Qualitäten besonders in Bezug auf ihre Fähigkeit, bestimmte Zersetzungen anzuregen, gewinnen können. Wenn aber selbst bewiesen wäre, was noch keineswegs der Fall ist, dass es sich ebenso mit den Bacterien verhalte, welche man als die Ursachen der verschiedenartigen Infectionskrankheiten ansieht, so bliebe es immer noch ein Bedürfniss, dass man die constanten Verschiedenheiten der Form der bei der einen oder anderen Krankheit auftretenden Microorganismen wohl beachte.

In diesem Sinne schliessen wir uns also der von Cohn begründeten und bereits allgemein angenommenen Eintheilung an.

Die erste Gruppe Cohn's umfasst die Sphärobacterien (Kugelbacterien); sie sind charakterisirt durch die kuglige oder ovale Form ihrer Zellen, welche oft paarweise oder in kürzeren und längeren Ketten zusammen hängen; durch Aneinanderlagerung dieser Kugeln und Ketten entstehen körnige Ballen, welche man allgemein als Colonieform bezeichnet (für welchen Ausdruck auch fälschlich die Benennung Zooglöa als gleichbedeutend verwendet wird).

Cohn theilt die Kugelbacterien nach ihrer verschiedenartigen physiologischen Thätigkeit in chromogene, also Pigmente erzeugende, zweitens in zymogene, also Gährung hervorrufende und drittens in pathogene Bacterien ein. Das Bedenkliche einer solchen Eintheilung liegt wohl auf

der Hand, da besonders für die beiden letzteren Unterabtheilungen lediglich der Ort der Entwicklung und die Beschaffenheit des Nährbodens entscheidend ist.

Die zweite Gruppe umfasst die Stäbchenbacterien (Microbacteria). Sie unterscheiden sich von den vorigen durch die kurze cylindrische Gestalt und die spontane Bewegung ihrer Zellen, sie haben gemeinsam mit ihnen die Kleinheit und das Auftreten einer Zoogläaform. Auch in dieser Gruppe erkennt Cohn nur eine Gattung, „Bacterium" im engeren Sinne, während zwei Arten unterschieden werden, nämlich das Bacterium termo, welches er für den eigentlichen Erreger der Fäulniss hält. Die Zellen dieser Form sind gewöhnlich nur 1,5 Mm. lang und $1/2$ oder $1/3$ Mm. breit. Die zweite Art, das Bacterium lineola, unterscheidet sich nur durch bedeutendere Länge und Breite (3—5 Mm.)

Die dritte Gruppe bilden die Fadenbacterien (Desmobacteria). Sie bestehen aus cylindrischen Gliedern, welche sich zu längeren oder kürzeren Fäden aneinanderreihen (Leptothrix). Diese Gruppe zerfällt in zwei Unterarten 1) Bacillus, charakterisirt durch gerade Fäden, welche bei den verschiedenen hierhergehörigen Formen, zu denen auch die Milzbrandbacillen zu rechnen sind, in Länge und Dicke variiren. 2) Vibrio, durch wellig gebogene Fäden gekennzeichnet.

Die vierte Gruppe umfasst die Schraubenbacterien (Spirobacteria); sie unterscheidet sich vom Vibrio durch die gewundene Schraubenform des Fadens. Cohn unterscheidet wieder zwei Gattungen Schraubenbacterien: 1) Spirochaete mit flexibler und langer, enggewundener Schraube; 2) Spirillum mit starrer, kürzerer und weitläufiger gewundener Schraube.

Billroth, dessen Auffassung des genetischen Zusammenhanges der verschiedenen Formen der Spaltpilze bereits berührt wurde, unterscheidet als Hauptform die rundlichen Coccos, welche je nach ihrer Verbindung zu zweien oder zu längeren Ketten als Diplococcos und Streptococcos unterschieden werden, während für die Colonieformen die Bezeichnung Gliacoccos gewählt wird. Nach den Grössenverhältnissen sind wieder Micro-, Meso- und Megacoccos unterschieden. Als Bacterien werden nur die stäbchenartigen Formen anerkannt; sie werden im übrigen nach der Art ihrer Verbindung und nach ihrer Grösse vollständig parallel den Micrococcen eingetheilt. Billroth giebt übrigens zu, dass diese Vegetationsformen meist in sofern eine Zeit lang constant sind, als aus Coccos wieder Coccos, aus Bacterien wieder Bacterien entstehen.

Klebs[7]) wirft der Cohn'schen Eintheilung vor, dass bei ihr die Uebergangsfähigkeit der einen Form in die andere vernachlässigt sei, obwohl er zugiebt, dass es gewisse Formen pathogener Spaltpilze giebt, welche vorzugsweise als Stäbchen und andere, die vorzugsweise als Kugelbacterien auftreten. Ueberhaupt ist Klebs der Meinung, dass eine rationelle Eintheilung nicht an die morphologische Erscheinung im einzelnen, sondern an die Gesammtheit der biologischen Vorgänge anzuknüpfen habe, eine Auffassung, welche im Princip gewiss allgemeine Anerkennung finden wird, während ihre praktische Durchführung bei dem gegenwärtigen Stande der Kenntnisse noch unmöglich scheint. Die Resultate der Culturversuche als Grundlage der Eintheilung zu verwenden, dieser Versuch erscheint so lange noch verfrüht, als der Zweifel, ob bei den bisher angewendeten Methoden überall wirkliche Reinculturen erhalten wurden, noch nicht erledigt ist. Klebs hat ausgesprochen, dass man mindestens zwei grosse Gruppen von Spaltpilzen unterscheiden könne, welche im erkrankten Organismus vorkommen. Für die erste Gruppe, als deren Repräsentant der bei den septischen Erkrankungen gefundene Spaltpilz, den Klebs als Microsporon septicum bezeichnet hat, angesehen werden kann, und welche Gruppe demnach als Microsporinen benannt wird, gelten nach Klebs die folgenden allgemeinen Charaktere:

1) Sehr kleine Micrococcen oder Microsporen bilden im Ruhezustand scharf begrenzte Ballen, deren in Reihen gelagerte Einzelelemente von nur geringen Gallertmassen umgeben werden (Colonieform der Kugelbacterien, Cohn).

2) Die peripherisch gelagerten Elemente der Ballen wachsen zu kleinen Bacterien von verschiedenartigem, meist aber geringem Bewegungsvermögen aus.

3) Die höchste Entwickelung dieser Form besteht in der Bildung eines Rasens von parallelen, senkrecht zur Unterlage gestellten, unverzweigten Fäden; bei weiterer Entwicklung zerfallen diese Fäden wieder zu Micrococcenketten.

4) In biologischer Beziehung hebt Klebs eine ziemliche Unabhängigkeit dieser Organismen von der Sauerstoffzufuhr hervor, ferner, dass für ihre vollständige Ausbildung Hausenblasengallerte als Nährboden genügt, dass sie erst durch eine Temperatur von 65—70° C. getödtet werden, dass sie auch in fäulnissfähigen Medien keine Fäulniss bewirken.

5) Als einzelne Arten dieser Gruppe werden von Klebs besonders das Microsporon septicum und diphtheriticum hervorgehoben.

Die zweite Gruppe, die Klebs Monadinen nennt, zeigen zwar analoge Phasen der Entwicklung, aber auch charakteristische Unterschiede:

1) Aus ruhenden Micrococcenmassen, die selten scharf begrenzte Ballen bilden, lösen sich in geeignetem Nährmaterial bewegliche Monaden und Vibrionen ab. Die ersteren sind zunächst kuglige Körper, welche lebhafte Bewegungen ausführen; sie wachsen zu kurzen, relativ breiten Stäben aus.

2) In einem zweiten Stadium lagern sich die Vibrionen reihenweise mit ihren längeren Seiten aneinander und weiterhin zerfallen die Stäbchen dieser Bacterienreihen zu kugligen Körpern, welche von einer relativ breiten Gallerthülle umgeben sind.

3) Sehr selten scheinen die Monadinen Pilzrasen zu bilden.

4) Im biologischen Verhalten hebt Klebs hervor, dass sich die Monadinen vorzugsweise an freien, der Luft zugänglichen Oberflächen bilden. Eiereiweiss ist ein besonders günstiger Nährboden für sie und es entwickeln sich aus demselben reichlich übelriechende Gase. Die Monadinen werden bereits durch eine Temperatur von 45° C. getödtet, wenn sie derselben längere Zeit ausgesetzt werden.

5) Nach den Erfahrungen von Klebs gehören in diese Gruppe die Spaltpilze, welche bei der croupösen Pneumonie, bei der Meningitis cerebro-spinalis, bei zahlreichen acuten Entzündungen innerer Organe, ferner bei Rotz, Erysipel, Scharlach und Masern gefunden worden.

Klebs hält es übrigens für wahrscheinlich, dass es ausser den Microsporinen und Monadinen noch andere Formen pathogener Spaltpilze gebe, wohin er die Milzbrandbacterien rechnet und wahrscheinlich auch diejenigen Spaltpilze, welche nach seiner Meinung die Träger der syphilitischen Infection sind.

Gehen wir nach diesem orientirenden Ueberblick über die morphologischen Eigenschaften der hier besprochenen Microorganismen zur Erörterung der Hauptfrage über, welche ja auch über das Interesse, welches speciell die öffentliche Gesundheitspflege an diesen Spaltpilzen zu nehmen hat, entscheiden muss, so lässt sich dieselbe kurz dahin formuliren: Ist es bewiesen, dass die Spaltpilze die wesentliche Ursache aller oder wenigstens bestimmter Infectionskrankheiten sind? Es ist natürlich unmöglich, das grosse Material, welches sich im Verlauf des letzten Jahrzehnts über diese Frage angesammelt hat, an diesem Orte einer eingehenden kritischen Besprechung zu unterziehen; hier muss es genügen, die Hauptorientirungspunkte, welche für die Beantwortung jener Frage in Betracht kommen, zu berühren.

Bereits oben wurde darauf hingewiesen, dass bei der Discussion über die Natur der die Infectionskrankheiten hervorrufenden Ursachen aus den Erfahrungsthatsachen, welche die Geschichte der Epidemien im Allgemeinen und die Verhältnisse der beobachteten Einzelfälle im Besondern ergeben haben, gewisse Sätze gefolgert werden können, aus denen sich bestimmte Vorstellungen über die praesumptive Natur der Infectionsstoffe ergeben. Gewiss ist der Werth der in solcher Weise durch streng logische Verwerthung gewonnenen Schlüsse nicht gering anzuschlagen; geht doch jede naturwissenschaftliche Untersuchung von derartigen Grundlagen aus, ist doch ohne solche eine planmässige Anordnung der Versuche, eine scharfe Fragestellung nach einer bestimmten Richtung hin ganz unmög-

lich. Aber freilich muss man sich auch hüten, solchen Folgerungen eine zu grosse Beweiskraft einzuräumen, da sonst nur zu leicht eine Voreingenommenheit geschaffen wird, welche das Bestreben entstehen lässt, die Thatsachen gewaltsam im Sinne einer bestimmten Hypothese zu deuten.

Bereits im Jahre 1843 hat Henle[8]) die Voraussetzungen, welche zu der Annahme zwingen, dass das Contagium „eine mit individuellem Leben begabte Materie ist, die sich nach Art der Thiere und Pflanzen reproduciren, durch Assimilation organischer Stoffe vermehren kann und parasitisch auf dem kranken Körper lebt“ — in so klarer und vollständiger Weise dargelegt, dass kaum noch neue Momente in dieser Richtung hinzugekommen sind. So kommen zum Beispiel bei den Deductionen, welche Naegeli in neuester Zeit in gleicher Richtung anführt, im Wesentlichen dieselben Argumente zur Geltung. Auch die theoretischen Einwände, welche man noch heutzutage gegen die parasitäre Infectionstheorie im Allgemeinen vorzubringen pflegt, sind in der Hauptsache bereits von Henle berücksichtigt. Wir müssen uns hier, wo es sich nicht darum handelt, das deductive Beweisverfahren für die parasitäre Infectionstheorie einer eingehenden Prüfung zu unterziehen, damit begnügen, auf jenes relativ alte und interessante Aktenstück aus den Verhandlungen über das Contagium animatum hinzuweisen. Von dem Versuche, den Weg des inductiven Beweises für die von ihm vertretene Hypothese zu beschreiten, musste Henle bei den ungenügenden Untersuchungsmitteln jener Zeit absehen; aber auch die Verwerthung analoger Erfahrungen war nur in sehr beschränktem Masse möglich. Henle hält es zwar für wahrscheinlich, dass „der bisher noch ungesehene Leib dieser Parasiten“ vegetabilischer Natur sei, doch konnte er über diese auf die Analogie mit den Gährungspilzen gestützte Vermuthung nicht hinausgehen. Gegenwärtig, wo über die Formen und über die Lebenserscheinungen der Spaltpilze (resp. Bacterien) zahlreiche Erfahrungen gesammelt sind, ist es möglich, die vorliegende Frage noch von einem andern Gesichtspunkte der Prüfung zu unterziehen. Es kann untersucht werden, wie weit die aus der Beobachtung der Spaltpilze gewonnenen Thatsachen mit denjenigen Qualitäten übereinstimmen, welche wir auf Grund der epidemiologischen Erfahrungen für die Infectionsstoffe postuliren müssen. Diese Frage hat namentlich Nägeli einer zusammenhängenden und eingehenden Behandlung unterzogen. Nägeli sucht auf Grund seiner reichen Erfahrung über die biologischen Eigenschaften der Spaltpilze und unter Verwerthung namentlich der von Pettenkofer festgestellten Thatsachen über die Verbreitungsart gewisser Infectionskrankheiten, den Beweis zu führen, dass von allen bekannten Organismen eben nur die Spaltpilze jene Eigenschaften besitzen, welche wir für die Infectionsstoffe voraussetzen müssen, während andererseits keine Erfahrungsthatsache über die Verbreitungsart der Infectionskrankheiten mit der Hypothese im Widerspruch träte, dass eben die infectiösen Stoffe an das Leben der Spaltpilze gebunden seien.

In Betreff der speciellen Ausführungen, durch welche diese Sätze gestützt werden, muss auf die Arbeit Nägeli's verwiesen werden; nur einige Hauptpunkte mögen hier berührt werden. Nägeli schliesst sich der üblichen Eintheilung der Infectionskrankheiten in contagiöse, miasmatische und in miasmatisch-contagiöse Krankheiten an.

Bei den contagiösen Infectionskrankheiten wird die Ansteckung und somit die specifische Erkrankung bestimmt durch die Aufnahme eigenthümlich angepasster Spaltpilze, sei es durch directe oder indirecte Uebertragung, wobei die Mitwirkung eigenthümlicher Zersetzungsstoffe, welche durch die Vegetation der Pilze gebildet worden, ausdrücklich zugegeben wird.

Bei den miasmatischen Infectionskrankheiten kommen die Infectionsstoffe nicht aus einem kranken Körper, sondern aus einem äusseren Medium, in welchem sie entstehen und sich ausbilden. Hierher rechnet Nägeli neben der Malaria besonders auch die putride Infection, welche ihm besonders als Beleg gilt, dass für die Infection die Gegenwart eines Krankheits- oder Zersetzungsstoffes neben den Spaltpilzen sehr wichtig sei.

Bei der dritten Gruppe, den miasmatisch-contagiösen Krankheiten, unter denen namentlich der Typhus, die Cholera, das gelbe Fieber genannt werden, müssten zwei Momente zusammentreffen, um die Infection zu bewirken. Nägeli sucht nun nachzuweisen, dass das eine Moment, der von Kranken kommende Theil, nur ein Spaltpilz sein könne, um so mehr, als wir von einem nicht organisirten chemischen Stoffe eine Veränderung im Boden, wie sie hier nothwendig wäre, unmöglich annehmen können; ferner hält er es für die wahrscheinlichste Annahme, dass auch das zweite aus dem Boden stammende, für die Infection nothwendige Moment ein Spaltpilz sei und zwar ein solcher, der sich unabhängig von dem Infectionspilze entwickle. Es sind demnach nach Nägeli bei dieser Gruppe von Krankheiten zweierlei Infectionspilze zu unterscheiden, Bodenpilze und Krankheitspilze. Das Zusammenwirken beider lasse sich nur so denken, dass die Bodenpilze die chemische Beschaffenheit einer Flüssigkeit im Körper in der Weise verändern, dass dieselbe jetzt günstige Bedingungen für das Gedeihen der Krankheitspilze besitzt. Für diese Annahme besteht eine Analogie in der Erscheinung, dass manche Substanzen zuerst durch einen Pilz verändert werden müssen, ehe ein anderer Pilz darin vermehrungs- und wirkungsfähig wird.

Es ergiebt sich aus diesen Sätzen, dass Nägeli die Infectionspilze nicht als specifisch verschieden im naturgeschichtlichen Sinne betrachtet, sondern dass er annimmt, dieselben hätten unter dem Einfluss der äusseren Verhältnisse die Eigenschaften, die sie unter früheren und anderen Verhältnissen angenommen hatten, verloren und neue gewonnen, d. h. sich specifisch angepasst. Nägeli findet in dem Verhalten der verschiedenen Infectionskrankheiten Momente zur Unterstützung dieser Auffassung. Die Spaltpilzformen, welche verschiedene Zersetzungen verursachen, besitzen, wenn sie ihre Anpassung vollkommen erreicht haben, eine ungleiche Lebensenergie und ihre Zersetzungsprodukte ungleiche giftige Eigenschaften; es sind daher auch die Pilze der verschiedenen Infectionskrankheiten in verschiedenem Grade zur Concurrenz mit den Lebenskräften des Körpers befähigt. So sind die Contagienpilze bereits in kleinster Zahl fähig zu inficiren; sie sind daher auch verschleppbar. Die Miasmenpilze dagegen müssen in viel grösserer Zahl aufgenommen werden, um eine Wirkung zu erzeugen, was sich schon daraus ergiebt, dass das Miasma nicht transportabel ist; insbesondere glaubt Nägeli, dass von den Fäulnisspilzen eine ungemein grosse Zahl zur Erzeugung der septischen Infection nöthig sei. Aus dem Umstande, dass die Infectionspilze aus gewöhnlichen Spaltpilzen entstehen, sich mehr oder weniger verändern und schliesslich wieder in andere Formen übergehen können, erklärt Nägeli die Unbeständigkeit der Infectionskrankheiten während der einzelnen Epidemien und im Verlauf ihrer ganzen Geschichte. Wenn die Infectionspilze in einer anderen Nährsubstanz, als in welcher sie entstanden sind, sich fortpflanzen, so verlieren sie nach einer Reihe von Generationen ihre Ansteckungsfähigkeit; dabei finde gewöhnlich nicht ein Absterben der Pilze, sondern eine Umwandlung derselben in andere Formen statt; in dieser Weise werden die Contagien durch die Fäulniss zerstört.

Ohne dass wir weiter auf den Inhalt des Nägeli'schen Buches eingehen, z. B. auf die praktischen Nutzanwendungen, welche aus der dargelegten Hypothese gefolgert werden, wird wohl nicht verkannt werden können, dass die ganze Methode, welche hier angewendet ist, zu keiner absolut sicheren Beantwortung der vorgelegten Frage führen kann. Sieht man auch ab von der Unvollständigkeit und theilweisen Bestreitbarkeit der von Nägeli herangezogenen pathologischen Argumente, so kann es sich doch bei dieser ganzen Art der Beweisführung nur um den Nachweis gewisser Analogien zwischen dem Verhalten der Spaltpilze und den Eigenschaften der vorausgesetzten Infectionsstoffe handeln. Es wäre ja möglich, was Nägeli selbst andeutet, dass in den bisher gefundenen Spaltpilzen noch gar nicht die wirklichen Krankheitserreger gefunden wären, sondern dass noch feinere und möglicherweise noch einfacher organisirte, bisher ungekannte Organismen hierbei im Spiele

wären. Gewiss sind solche Darlegungen, wie sie Nägeli gegeben hat, nicht nur interessant, sondern auch sehr wichtig für die weitere Erforschung des Gegenstandes, da durch dieselben neue Gesichtspunkte für die Beurtheilung der bisherigen Versuchsresultate und für die Fragestellung bei neuen Versuchen gegeben wären. So ist z. B. der von Nägeli ausgesprochene Gedanke, dass die Anpassung bei der pathologischen Wirksamkeit der Spaltpilze eine sehr grosse Rolle spielt, ein sehr fruchtbarer, der alle Beachtung bei fernern Untersuchungen beansprucht. Die Richtigkeit dieser Hypothese, die übrigens bereits in der angeführten Arbeit von Billroth angedeutet war und welche in neuester Zeit auch von Wernich[9]) in interessanter Weise ausgeführt worden ist, kann nur auf dem Wege der pathologischen Beobachtung und speciell des pathologischen Experimentes entschieden werden.

Es führt die Anerkennung des Satzes, dass die deductive Methode und die Schlüsse aus der Analogie (die man gewissermassen als ein Surrogat der strengen inductiven Methode bezeichnen kann) nur Wahrscheinlichkeiten, aber keine strengen Beweise gewähren können, dass vielmehr auch hier nur der mühevolle Weg der inductiven Forschung zu endgültigen Resultaten führen kann, zu der Nothwendigkeit, an diesem Orte wenigstens einen Ueberblick über das bisher in der letztern Richtung Geleistete zu versuchen, wobei freilich ein specielles Eingehen auf die zahlreichen einzelnen Untersuchungen vermieden werden muss.

Fragen wir zunächst, durch welche Beweise die Ueberzeugung, dass eine bestimmte Infectionskrankheit durch Bacterien verursacht werde, begründet werden kann, so ist unbestreitbar der Ausgangspunkt der Beweisführung in dem Nachweise der betreffenden Organismen im kranken Körper zu suchen. Für diesen Nachweis ist natürlich an und für sich die Benutzung vom Lebenden entnommener Objecte einwandfreier als die pathologisch-anatomischen Untersuchungen von Leichentheilen; andererseits ist jedoch die Anwendung der ersten Methode der Natur der Sache nach beschränkt und gegen ihre Zuverlässigkeit lassen sich mancherlei Einwände im einzelnen Falle erheben. Es ist ja allgemein bekannt, dass auch der gesunde menschliche Körper in bestimmten Theilen, unter denen besonders der obere und untere Theil des Verdauungstractus zu nennen sind, verschiedenartige Bacterienformen enthält und selbst für solche Theile, welche weniger direct unter der Einwirkung äusserer Medien stehen, wird das Vorkommen von Microorganismen unter gesunden Verhältnissen behauptet, wie denn z. B. auch Nägeli annimmt, dass im Blute des gesunden Menschen stets Spaltpilze vorhanden seien. Man wird daher in allen Fällen, wo die Untersuchung des Blutes bei einer Infectionskrankheit solche Organismen nur vereinzelt nachweist, den Einwand erheben können, dass dieser Befund ausser aller Beziehung zur Krankheit stehe und selbst in den Fällen, wo im Blut, in entzündlichen Exsudaten, welche vom Lebenden stammen, die Spaltpilze in einer Zahl gefunden werden, wie sie niemals unter normalen Verhältnissen beobachtet wird, lässt sich nicht ohne Weiteres der Einwurf beseitigen, dass eben jene Organismen durch eine Vermehrung der normalerweise im Körper vorhandenen Keime entstanden wären, dass sie demnach nicht die Ursache der Krankheit, sondern etwas Accidentelles, die Parasiten der Krankheit darstellten. Dieser Einwurf wird um so schwerer zu beseitigen sein, wenn es sich um Bacterienformen handelt, welche morphologisch von den gewöhnlich vorkommenden Spaltpilzformen sich nicht charakteristisch unterscheiden; wo-

bei noch ganz abgesehen ist von der Möglichkeit, dass bei Gewinnung der zur Untersuchung entnommenen Objecte zufällige Verunreinigungen stattgefunden haben können, dass ferner gewisse Formen der Microorganismen von feinkörnigen Zerfallsprodukten der erkrankten Gewebe nicht ohne Weiteres zu unterscheiden sind. Aus den eben angeführten Gründen erklärt es sich, dass die Angabe, es seien bei dieser oder jener Infectionskrankheit Microorganismen im Blut oder in den Secreten und Excreten des Kranken gefunden, an und für sich nicht sonderlich zu imponiren vermag. Etwas anderes ist es mit jenen Fällen, wo bei einer Infectionskrankheit das constante Vorkommen von Spaltpilzen nachgewiesen wurde, welche sich in ihrem morphologischen Verhalten scharf charakterisiren und in dieser Weise verbreitet im gesunden Körper noch niemals nachgewiesen wurden. Es sind insbesondere die Spirillen des Rückfallstyphus und die Bacillen des Milzbrandes, welche sich in dieser Weise verhalten.

Die zweite Methode, der Nachweis der praesumptiven Infectionspilze in den Leichentheilen, lässt einerseits noch mehr Einwürfe zu, während sie andererseits freilich ein genaueres und tieferes Eindringen der Forschung gestattet. Fast niemals ist es möglich, menschliche Leichentheile zu einer Zeit zu untersuchen, wo nicht bereits die ersten Anfänge der Fäulniss und gleichzeitig eine allgemeinere Verbreitung der normaler Weise im menschlichen Körper vorhandenen Spaltpilze stattgefunden hat, und es kann daher das Auffinden von Spaltpilzen in den Organen einer Leiche an und für sich nicht als Beweis für die pathologische Bedeutung derselben anerkannt werden. In dieser Beziehung sind manche Angaben bacterienfreundlicher Autoren sehr wenig kritikbeständig. Wer einige Erfahrung in dieser Beziehung hat, der wird vollständig die Erfahrung von Billroth bestätigen müssen, dass in den Leichen von Personen, welche den verschiedensten Krankheiten und auch Unglücksfällen erlagen, sehr oft Bacterien bereits wenige Stunden nach dem Tode in verschiedenen Organen nachgewiesen werden können; am frühesten treten diese Fäulnissorganismen in den mit dem Verdauungstractus communicirenden Theilen auf, z. B. in der Leber; frühzeitig finden sie sich auch im Pericardium, in den Canälen der Athmungsorgane, ja selbst in den Hirnventrikeln; später treten sie auf im Blute, im Parenchymsaft der Muskeln u. s. w. Im einzelnen Falle hängt natürlich für die mehr oder weniger rasche und reichliche Entwicklung dieser postmortalen Bacterien viel von dem innern Zustande der Leiche und den äusseren, die Fäulniss mehr oder weniger begünstigenden Momenten ab.

Auch ein zweiter Umstand ist hier zu berücksichtigen. Mehrfache Erfahrungen sprechen dafür, dass die Fäulniss die specifischen Infectionsstoffe zerstört; erklärt sich doch auch hieraus die relativ geringe Gefährlichkeit der Leichen der an Infectionskrankheiten Verstorbenen. Sei es nun, dass dieses Verhalten, wie manche Autoren glauben, daher rühre, dass die specifischen Infectionspilze unter den veränderten Lebensbedingungen durch die wuchernden Fäulnissbacterien verdrängt werden oder, wie Nägeli glaubt, die Infectionsspaltpilze sich in gewöhnliche Fäulnissbacterien umwandeln, jedenfalls ergiebt sich die Möglichkeit, dass Spaltpilze, welche während des Lebens vorhanden waren, in der Leiche nicht mehr nachweisbar sind.

Es soll nun mit dem Gesagten keineswegs die Bedeutung pathologisch-anatomischer Untersuchungen für die vorliegende Frage überhaupt bestritten werden. Schon im Nachweise einer constanten Beziehung der in der

Leiche aufgefundenen Bacterien zu den charakteristischen localen Erkrankungsherden bestimmter Infectionskrankheiten liegt ein wichtiges Argument, welches noch an Stärke gewinnt, wenn bewiesen werden kann, dass gerade entsprechend den ersten Stadien jener krankhaften Veränderungen das Auftreten wohl charakterisirter Spaltpilze stattfindet. Auch in dieser Richtung bietet gerade der Milzbrand besonders günstige Verhältnisse, wie aus den Untersuchungen von Bollinger[10]), Tiegel[11]) u. A. hervorgeht, und es schliesst sich hier die von Buhl[12]), E. Wagner[13]) u. A. genau studirte Mycosis intestinalis unmittelbar an, da es sich bei ihr offenbar um ein im Darm localisirtes Resultat der Milzbrandinfection handelt. Besonders auch für die septischen Erkrankungen, und zwar speciell für die Pyämie und das Puerperalfieber, sowie die mit letzterem zusammenhängende Nabelmycose der Neugeborenen fehlt es nicht an gleichartigen Nachweisen, welche besonders in den Untersuchungen von Recklinghausen[14]), Waldeyer[15]), Klebs[16]) u. A. niedergelegt sind. Von andern Infectionskrankheiten seien nur das Erysipel (Lukomsky[17]) und die Variola (Weigert[18]) besonders genannt.

Ihren vollen Werth bekommen diese Untersuchungen erst durch die Verbindung mit der experimentellen Methode. Erst wenn es gelingt, durch Uebertragung auf empfängliche Thiere die gleichen Veränderungen hervorzurufen und wenn wiederum die constante Beziehung der Localisation zur Anhäufung der Spaltpilze sich erkennen lässt, so erhält die Annahme, dass die letzteren in causaler Beziehung zur Infection stehen, grössere Wahrscheinlichkeit, wobei zu berücksichtigen ist, dass man bei solchen Versuchen leicht frische und von Fäulniss freie Theile für die Untersuchung gewinnen kann.

Sehr wichtig für die eben besprochenen Untersuchungen sind die Vervollkommnungen der Methoden für den Nachweis der Bacterien. Zwar gewisse Formen der letzteren, wie z. B. die Spirillen und auch die Milzbrandbacillen, sind im Blute und in anderen Flüssigkeiten ohne Weiteres ohne Schwierigkeit zu erkennen; auch die Colonieform der Kugelbacterien bietet dem geübten Auge ein so charakteristisches Bild, dass an genügend feinen Schnitten diese Organismen, selbst wenn sie im Gewebe selbst liegen, in der Regel keine Zweifel über ihre Natur aufkommen lassen. Immerhin gewähren auch für diese Fälle die Färbungsmethoden, wie sie zuerst von Weigert angegeben sind, grosse Vortheile, da es mit ihrer Hilfe gelingt, selbst bei relativ schwacher Vergrösserung, sehr instructive Uebersichtsbilder über die Verbreitung der Bacterien in den Geweben des kranken Körpers zu erhalten. Mit Recht weist E. Koch[19]) darauf hin, wie durch die Färbung der Bacillen in den verschiedensten Organen der dem Milzbrand erlegenen Thiere eine geradezu erstaunliche Menge der Stäbchen demonstrirt werden kann.

Von v. Recklinghausen wurde zuerst die grosse Resistenz der Bacterien gegen Säuren und Alkalien als ein Unterscheidungsmerkmal angegeben; doch reicht diese Methode nur für die ohnehin kenntlichen Bacterienballen aus. Viel mehr leistet für den Nachweis der Bacterien in den Geweben die Färbung mit Anilinfarben.

Diese Untersuchungsobjecte werden zunächst in Alkohol gehärtet und die gefertigten Schnitte in eine ziemlich concentrirte Lösung von Methylviolett gelegt; sie werden dann in verdünnter Essigsäure ausgewaschen, durch Einlegen in Alkohol entwässert, mit Nelkenöl aufgehellt und in Canadabalsam eingelegt; man kann auch in gleicher Weise das Gentianaviolett oder das Anilinbraun (sogenannte Bismarckbraun) verwenden,

und wenn man die Schnitte lediglich in Glycerin untersucht, so können dieselben gleich nach dem Auswaschen in letzteres gelegt werden. Für Präparate, die man conserviren will, ist allerdings die erste Methode vorzuziehen; in den so behandelten Präparaten erscheinen ausser den Zellkernen die Bacterien intensiv gefärbt. Werden nach der Anilinfärbung die Schnitte mit einer schwachen Lösung von kohlensaurem Kali behandelt, dann verlieren auch die Kerne, überhaupt alle thierischen Gewebe, den Farbstoff und nur die Bacterien bleiben gefärbt. Von den Milzbrandbacillen und ihrer Verbreitung im Gewebe erhält man durch das eben angedeuteete Verfahren leicht sehr überzeugende Bilder; doch hat Koch darauf aufmerksam gemacht, dass kleinere Bacterien oft trotz der Färbung nicht ohne Weiteres erkannt werden, weil die Linien des gleichzeitig beobachteten Structurbildes die kleinen Parasiten verdecken können. Es empfiehlt sich für solche Fälle die Benutzung des Abbé'schen Beleuchtungsapparates, durch welchen das Structurbild zum Verschwinden gebracht werden kann. Erst mit diesen Hilfsmitteln vermochte Koch die sehr kleinen Bacterien der Septicämie aufzufinden.

Auch für den Nachweis der in Flüssigkeiten vorhandenen Bacterien findet die Färbungsmethode Verwendung. Da besonders jedem Arzte, der sich praktisch mit den Fragen der öffentlichen Gesundheitspflege zu beschäftigen hat, ein Vertrautsein mit den zu Gebote stehenden Hülfsmitteln der Forschung, soweit sie leicht allgemeine Anwendung gestatten, sehr wünschenswerth sein muss, so sei auch auf das hier zur Verwendung kommende Verfahren kurz hingewiesen. Das Wesentliche dieser Methode besteht darin, dass man die bacterienhaltige Flüssigkeit in sehr dünner Schicht auf dem Objectglase eintrocknen lässt; dann wird eine Lösung des Methylvioletts oder des Gentianavioletts, des Fuchsins (welche dadurch erhalten wird, dass man einige Tropfen concentrirter spirituöser Lösung dieser Farbstoffe mit 15—30 Grm. destillirten Wassers vermischt) auf die Glasplatte mit der eingetrockneten bacterienhaltigen Flüssigkeit gebracht, indem man die Flüssigkeit durch Drehen in beständiger Bewegung hält. Nach einigen Secunden lässt man die Anilinlösung abfliessen und erkennt nun leicht an der mehr oder weniger intensiven Färbung der Bacterienschicht, ob der Farbstoff genügend eingewirkt hat oder eine wiederholte Einwirkung der faulenden Flüssigkeit nöthig ist. Erscheint die Färbung intensiv genug, so entfernt man die Anilinlösung durch Absaugen mit Fliesspapier und kann nun das Präparat in einer concentrirten Lösung von essigsaurem Kali oder in Canadabalsam conserviren. Die Färbung mit einer wässrigen Lösung von Anilinbraun eignet sich namentlich für eiweissreiche Substanzen, wie z. B. Blut oder Eiter; diese Färbung wird in der Weise hergestellt, dass die eingetrocknete Schicht von vornherein mit einer concentrirten Lösung von Anilinbraun in gleichen Theilen Glycerin und Wasser bedeckt und nach genügender Färbung mit reinem Glycerin abgespült wird; solche Präparate werden am besten in Glycerin conservirt. Es ist übrigens die Neigung, den Farbstoff aufzunehmen, keineswegs bei allen Bacterienarten die gleiche. Besonders leicht sind die Bacillen des Milzbrandes zu färben; auch die in Fäulnissinfusen vorkommenden Stäbchen- und Fadenbacterien nehmen die Färbung leicht an; schwieriger sind schon die Spirillen des Rückfallstyphus zu färben. Die bei der Diphtheritis, der ulcerösen Endocarditis und ebenso die in pyämischen Herden nachweisbaren Ballen von Micrococcen nehmen das Bismarckbraun besonders leicht an, während sie durch andere Anilinfarben weniger gefärbt werden. Die in den Leichen von Individuen, welche dem Abdominaltyphus erlagen, besonders in den Mesenterialdrüsen vorkommenden kleinen, länglich-ovalen Bacterien scheinen alle Anilinfarben nur wenig aufzunehmen.

Wenn es zweifellos ist, dass die eben besprochenen Vervollkommnungen der Untersuchungsmethoden für die schärfere mikroskopische Diagnose der Bacterien sich als sehr hilfreich erweisen, so liegt es doch auf der Hand, dass dadurch der Beweis für die pathologische Bedeutung der gefundenen Microorganismen noch nicht geliefert ist. Bei allen den infectiösen Processen, wo es auf diesem Wege nur gelang, solche Spaltpilze nachzuweisen, welche morphologisch sich wenig von einander unterschieden, musste der Einwand, dass die Gleichheit der unter so verschiedenen Umständen gefundenen Bacterien gegen eine specifische Beziehung derselben zur Krankheit sprächen, entschieden Beachtung finden. In der That sind bei einer ganzen Reihe von Infectionskrankheiten die in den erkrankten Geweben und Säften gefundenen Spaltpilze in der Form so übereinstimmend, dass selbst der geübteste Mikroskopiker ausser Stande ist, eine

differentielle Diagnose zu stellen. Es gilt dies z. B. für die Pyämie und das Puerperalfieber, das Erysipel, die Diphtheritis, die Pocken, das Scharlachfieber, die Cholera, die ulceröse Endocarditis, die Rinderpest, die infectiöse Periostitis u. s. w. Freilich ist die Möglichkeit, dass diese im morphologischen Verhalten gleichen Bacterien dennoch innerlich verschieden seien, nicht zu verneinen. Cohn hat in dieser Beziehung auf die gleiche äussere und mikroskopische Beschaffenheit der bittern und süssen Mandeln hingewiesen, die doch in ihrem physiologischen Verhalten sehr verschieden sind, und Virchow[20]) hat in derselben Richtung hervorgehoben, dass man den Bildungszellen des Eies und zahlreicher pathologischer Gewächse ja ebenfalls ihre sicher vorhandenen qualitativen Differenzen im morphologischen Verhalten nicht ansehen könne. Ferner ist ja gerade für die Spaltpilze auch in anderer Beziehung nachgewiesen, dass ursprünglich identische Formen durch Anpassung an verschiedene Nährmedien verschiedenartige Eingenschaften annehmen können und von diesem Gesichtspunkte aus liegt ja gar keine Nothwendigkeit vor, für die infectiösen Bacterien der einzelnen Krankheiten Formverschiedenheiten zu postuliren. Dennoch wird man zugeben müssen, dass man mit solchen Ueberlegungen zwar einigermassen den Versuch zurückweisen kann, die morphologische Gleichheit der Bacterien specifisch verschiedener Krankkeiten als ein Argument gegen die parasitäre Infectionstheorie geltend zu machen; ein positives Moment zur Stützung dieser Theorie ist aber gewiss in dem besprochenen Verhalten nicht gegeben.

Das Bedürfniss, die Verschiedenartigkeit der scheinbar gleichartigen Bacterien in überzeugender Weise zu demonstriren, ist denn auch bei den Forschungen auf diesem Gebiete stets empfunden worden und gerade hieraus gingen vorzugsweise die Versuche hervor, durch Culturmethoden eine specifische Verschiedenheit der gefundenen Organismen zu demonstriren.

Es wurde bereits oben berührt, dass derjenige Forscher, durch dessen Arbeiten zuerst ein allgemeineres Interesse für die Lehre des pflanzlichen Ursprunges der Infectionskrankheiten erweckt wurde, durch Anwendung der Culturmethode zu beweisen suchte, dass die Micrococcen der verschiedenen Infectionskrankheiten niedere Entwicklungsstadien bestimmter Pilzformen seien. Aus der erfolgreichen Kritik gegen die Zuverlässigkeit dieser Methoden Hallier's hat sich ein gewisses Misstrauen gegen die Culturversuche überhaupt gebildet. In neuerer Zeit ist die Culturmethode namentlich durch die Untersuchungen von Klebs ausgebildet worden und es ist diesem Forscher nach seinen Angaben gelungen, für die Bacterien bestimmter Infectionskrankheiten charakteristische Entwicklungsreihen darzustellen, so namentlich für das Microsporon diphthericum, ferner für die Monadinen (Monas pulmonale), für den Masernpilz (Monas morbillosum), den Syphilispilz (Helicomonas syph.), dann für den in Gemeinschaft mit Tommasi-Crudeli nachgewiesenen Bacillus malariae. In Betreff des Näheren über die bei diesen Untersuchungen angewendeten Methoden und der durch sie gewonnenen Resultate muss auf die betreffenden Publicationen verwiesen werden; nur so viel sei hier bemerkt, dass auch durch diese Arbeiten das eben berührte Misstrauen gegen die Zuverlässigkeit der Culturmethoden noch nicht beseitigt ist und dass daher bis jetzt wenigstens die von Klebs und seinen Schülern publicirten Entdeckungen weder eine bestätigende Controle von anderer Seite, noch allgemeinere Zustimmung gefunden haben.

Dass auch mit der grössten Sorgfalt angestellte Culturversuche nothwendiger Weise zahlreichen Fehlerquellen unterworfen sind, ist leicht einzusehen. Eine Hauptschwierigkeit liegt schon in der Forderung eines reinen Materials für die Aussaat. In dieser Beziehung müssen wohl alle jene Culturen, bei denen aus der Leiche Stoffe genommen sind, für welche der Verdacht einer Beimischung von Fäulnissbacterien nicht auszuschliessen ist, von vornherein als unzuverlässig erscheinen, und dieser Einwand kann nur dann als beseitigt gelten, wenn es gelingt, durch Uebertragung der bei der Cultur gewonnenen Microorganismen auf empfängliche Thiere wiederum unzweifelhaft die betreffende Infectionskrankheit hervorzurufen; es kann natürlich nicht genügen, dass die Uebertragung überhaupt irgend welchen pathologischen Effect hat, da ein solcher auch durch Bacterienculturen hervorgerufen werden kann, die mit der specifischen Infectionskrankheit ausser Verbindung stehen.

Eine zweite Schwierigkeit liegt in der Gewinnung des geeigneten Nährbodens für die Cultur; in erster Linie muss gefordert werden, dass demselben nicht von vornherein Keime von Microorganismen beigemischt sind, und dass solche auch nicht während der Cultur auf denselben gelangen. Lässt sich dieser Forderung, wie namentlich durch bezügliche Controlversuche nachzuweisen ist, durch sorgfältige Anordnung der Experimente für viele Fälle genügen, so kommt noch ein anderer erschwerender Umstand zur Geltung. Nehmen wir an, es sei ein vollständig reines und wirksames Infectionsmaterial zur Aussaat verwendet und es sei auch gelungen, den Nährboden für die Dauer des Versuchs von fremden Beimischungen vollständig rein zu halten, ja es stehe auch eine für den betreffenden Infectionsstoff empfängliche Thierart zur Disposition, so entsteht doch immer noch die Frage, ob der betreffende Nährboden für die vorliegende Bacterienart ein günstiger ist oder ob nicht die Spaltpilze, selbst wenn sie auf demselben weitere Entwicklungsstufen durchmachen, gleichzeitig ihre infectiöse Kraft verlieren. Es kann demnach auf diese Weise der Culturversuch beweisunkräftig werden. Also auch hier ist lediglich das Infectionsexperiment entscheidend, und dass dieses Mittel nur eine beschränkte Anwendung finden kann, das haben die bisherigen Erfahrungen bewiesen. Gerade die neueren Untersuchungen haben dargethan, dass die einzelnen Bacterienarten sich in Bezug auf ihre Culturfähigkeit auf verschiedenen Nährböden keineswegs gleichartig verhalten, und es ist gerade für Spaltpilze, deren Beziehung zu Infectionsprocessen wahrscheinlich ist, nachgewiesen, dass sie in Bezug auf den Nährboden ziemlich schwierig sind. So ist es zum Beispiel noch gar nicht gelungen, für die Spirillen des Recurrens einen günstigen Nährboden ausserhalb des Körpers aufzufinden.

Nur in solchen Fällen ist eine Controle der Culturen ohne Weiteres möglich, wo die Form und Grösse der Bacterien sofort erkennen lässt, ob in der That eine Reincultur vorliegt, wie das z. B. bei den Milzbrandbacillen der Fall ist. Koch, dem wir für diese Organismen so ausgezeichnete Untersuchungen verdanken, hebt diesen Umstand besonders hervor und fügt hinzu: „Ganz anders ist es aber, wenn Reinculturen mit sehr kleinen Bacterien vorgenommen werden sollen, die ohne Färbung vielleicht überhaupt nicht mehr zu erkennen sind, wie soll man da eine Verunreinigung der Cultur entdecken? Das ist nicht ausführbar und deshalb müssen alle Versuche mit Reinculturen in Apparaten und wenn sie noch so vortrefflich construirt sind, sobald sie kleine, wenig charakteri-

stische Bacterien betreffen, als mit unvermeidlichen Fehlerquellen behaftet und für sich allein nicht beweisend gehalten werden."

Es ist schon mehrfach darauf hingewiesen worden, dass das eigentliche Experimentum crucis für die vorliegende Frage in den Infectionsversuchen liegen muss. Um so mehr ist zu bedauern, dass die Anwendung dieser Methode nur im beschränkten Masse unzweideutige Resultate ergiebt. Nur für eine kleine Reihe von Infectionskrankheiten stehen uns absolut empfängliche Thierarten zur Verfügung. Manche Infectionskrankheiten des Menschen scheinen überhaupt auf Thiere nicht übertragbar zu sein; hierher gehören nach den bisherigen Erfahrungen die Pocken, das Scharlachfieber, die Masern; für andere Krankheiten liegen zwar von einzelnen Seiten Angaben über positive Resultate von Uebertragungsversuchen vor, doch stehen ihnen widersprechende Erfahrungen anderer Autoren gegenüber. Hierher sind zu rechnen die Cholera, der Abdominaltyphus, die Diphtheritis. Widersprechende Angaben in dieser Beziehung können in verschiedener Weise erklärt werden. Einmal ist es denkbar, dass bei den gleichen Thierklassen verschiedene Grade der Empfänglichkeit vorhanden sind, wobei auch zu berücksichtigen ist, dass nicht bei allen Versuchen eine gleiche Infectionskraft der übertragenen Substanz vorausgesetzt werden kann. Die pathologische Erfahrung hat ja längst gelehrt, dass auch dem menschlichen Organismus gegenüber den genannten Infectionskrankheiten eine zeitlich und individuell verschiedenartige Resistenz zukommt. Es ist durchaus nicht unwahrscheinlich, dass es in Zukunft noch gelingen mag, bei der einen oder anderen Thierart künstlich Empfänglichkeit für gewisse Infectionsstoffe zu erzeugen, deren Uebertragbarkeit von Menschen auf Thiere bisher noch zweifelhaft ist. Zweitens kommt in Betracht, dass bei solchen Uebertragungsversuchen oft zweideutige Resultate erhalten werden, welche je nach der Stellung des Autors zu Gunsten einer gelungenen Uebertragung interpretirt werden, während kritischere Autoren die Beweiskraft solcher Resultate nicht gelten lassen.

Eine reiche Zahl von Infectionsexperimenten existirt für die septischen Erkrankungen, von denen ja die pathologische Erfahrung längst gezeigt hatte, dass sie den Menschen mit den meisten Thierarten gemeinschaftlich sind. Trotzdem ist bisher auch für die putride Infection und für die ihr verwandten Processe ein vollständig klares und allgemein anerkanntes Resultat nicht erreicht worden. Insbesondere ist die Frage noch streitig, ob bei der Infection die Bacterien oder gewisse durch die faulige Zersetzung entstandene Stoffe die Hauptrolle spielen. Wenn auch die Pasteur'sche Theorie der Fäulniss, nach welcher diese Zersetzung die Gegenwart von Microorganismen nothwendig voraussetzt, allgemeine Annahme gefunden hat, so blieb es doch immerhin fraglich, ob die krankhaften Erscheinungen, welche im lebenden Organismus durch Infection mit fauligen Substanzen erzielt werden können, durch die Bacterien allein oder im Gegentheil nur durch die chemischen Stoffe oder endlich durch eine Concurrenz beider hervorgerufen werden. Im Allgemeinen sind zwar auch hier die Versuchsresultate der Annahme günstig, dass die Bacterien den wesentlichen Factor darstellen, doch fehlt es nicht an dissentirenden Stimmen, von denen hier nur Billroth und Hiller[21]) genannt sein mögen. Eine Hauptschwierigkeit für diese Frage ergiebt sich daraus, dass der Fäulnissprocess in seinen verschiedenen Stadien und in seinen Verlaufsarten unter verschiedenartigen Bedingungen noch keineswegs genügend bekannt ist. In chemischer Hinsicht gilt das ebenso wie in Rücksicht auf

die Bedeutung der in faulenden Substanzen vorkommenden Bacterien. Wir wissen bestimmt, dass faulende Substanzen im allgemeinen in den frühen Stadien der Zersetzung besonders virulent sind; wir können uns aber keine klare Rechenschaft über die Ursache dieser Thatsache geben. Bedenkt man ferner, dass je nach der Natur der faulenden Substanzen, nach den Temperaturverhältnissen, dem Zutritt der Luft der Ablauf der Zersetzungserscheinungen ein verschiedenartiger sein muss, so ist es leicht begreiflich, dass als „putrider Stoff", als „Fäulnissinfus" oder dergleichen sehr verschiedenartige Dinge bezeichnet werden können und dass also auch die Infectionsexperimente mit solchen Stoffen sehr verschiedenartige Resultate ergeben müssen. Daher mag es sich wohl auch erklären, dass manche Autoren, die unter Fäulnissbacterien alle möglichen, in faulenden Substanzen vorkommenden Organismen zusammenfassen, diese Körper als sehr unschuldig darstellen.

Nägeli glaubt aus den vorliegenden Beobachtungen mit ziemlicher Gewissheit folgende Sätze ableiten zu können: 1) eine faule Flüssigkeit wirkt am heftigsten, wenn sie unverändert in's Blut eingeführt wird; 2) sie wirkt noch sehr stark, aber weniger heftig, wenn die Spaltpilze vorher durch Erhitzen getödtet oder durch Filtration durch Thonzellen entfernt wurden; 3) die gut ausgewaschenen Spaltpilze einer faulen Flüssigkeit sind in ziemlicher Menge fast wirkungslos, in grosser Menge aber verursachen sie Vergiftung.

Solche Schlüsse sind offenbar noch verfrüht; so ist es z. B. durch die Untersuchungen von Koch sehr wahrscheinlich geworden, dass die Septicämie durch eine ganz bestimmte Form kleiner Bacillen verursacht wird, während ein kettenförmiger Micrococcus sich als Ursache fortschreitender Gewebsnekrose ergab. Koch konnte bei seinen Versuchsthieren, den Mäusen, durch Uebertragungsversuche förmliche Reinculturen dieser Bacterienarten im lebenden Körper erzielen. Im faulen Blut, mit welchem die erste Infection erhalten wurde, fanden sich die verschiedensten Bacterienarten, aber nur die zwei erwähnten Arten fanden im Körper der lebenden Maus die nöthigen Existenzbedingungen und zwar in der Art, dass sie ohne Aenderung ihrer Wirkung beliebig oft weiter verpflanzt werden konnten. In das Blut gingen nur die Bacillen über und es konnte daher durch Ueberpflanzung des Blutes eine vollkommene Reincultur dieser Form erhalten werden, während durch Ueberimpfung der nekrosirenden Gewebe von Hausmäusen auf Feldmäuse, da in den letzteren der Bacillus sich nicht entwickelt, Reinculturen des kettenförmigen Micrococcus erhalten wurden. Ehe man den Beobachtungen Koch's eine allgemeine Bedeutung auch für die bei Menschen analogen Erkrankungen einräumen könnte, bedürfte es freilich noch weiterer Experimente mit anderen Thierklassen und eines Vergleichs ihrer Resultate mit pathologischen Erfahrungen vom Menschen. Soviel wird sich jedoch schon jetzt mit Sicherheit folgern lassen, dass die verschiedenen in faulenden Substanzen vorkommenden Bacterien different in ihrer pathologischen Bedeutung sind.

Gegenwärtig fehlen offenbar noch die Bedingungen, um die Bedeutung der fauligen Processe für die Pathologie zu entscheiden. Die Unsicherheit in dieser Richtung muss natürlich auf die öffentliche Gesundheitspflege in störender Weise zurück wirken. Von jeher hat diese es zu ihren Aufgaben gerechnet, die Anhäufung von Fäulnissherden in der Umgebung menschlicher Wohnungen zu verhindern, weil man einerseits überzeugt war, dass die Produkte der Fäulniss, mögen sie nun durch Vermittlung der Luft oder des Wassers in den menschlichen Körper gelangen, als gesundheitsschädlich zu erachten seien, und man zweitens annehmen zu dürfen glaubte, dass durch die Fäulnissherde den Keimen der specifischen Infectionskrankheiten ein besonders günstiger Boden gewährt würde. Die öffentliche Gesundheitspflege wird wohl auch in Zukunft ihre auf Reinhaltung der menschlichen Wohnungen gerichteten Bestrebungen nicht aufgeben, obwohl neuerdings von spaltpilzverständigen Autoren den Fäulnissbacterien eher eine heilsame Bedeutung zugeschrieben wird; immerhin ist es jedoch

zu bedauern, dass die wissenschaftliche Erforschung dieses Gebietes eine unzweifelhafte Beweisführung zu Gunsten jener hygienischen Bestrebungen noch nicht zu gewähren vermag.

Ist an und für sich die Stellung der bei der Fäulniss auftretenden Bacterien zu den Ursachen der meisten Infectionskrankheiten noch eine ganz unklare, so steht es nicht viel besser auch mit jener Krankheitsgruppe, deren specielle Verwandtschaft mit der putriden Infection stets anerkannt wurde. Wir meinen hier besonders die Pyämie mit Einschluss des Puerperalfiebers, denen sich noch neben dem Erysipel und einigen anderen Wundinfectionskrankheiten die Diphtheritis anreihen mag. Pathologische Erfahrungen machen es wahrscheinlich, dass diese Infectionen nicht einfach identisch sind mit der putriden Vergiftung; ja es wird durch übereinstimmende Untersuchungen mehrerer Autoren die Annahme gestützt, dass hier nur bestimmte, der Gruppe der Kugelbacterien angehörige Spaltpilze in Betracht kommen mögen. Im Hinblick auf die Koch'schen Erfahrungen könnte man glauben, dass es sich auch bei diesen Krankheiten um eine Bacterienform handele, welche ursprünglich einem Fäulnissherde entstammend gleichsam durch natürliche Reincultur gezüchtet worden und dabei eine gesteigerte Infectionskraft erlangt hat, eine Anschauung, die ja möglicherweise auch für andere Infectionsprocesse geltend gemacht werden könnte. Es liegt nun freilich kein Bedürfniss nach neuen Hypothesen auf diesem Gebiete vor, giebt es doch deren mehr als genug; nur das eine wollten wir mit dieser Bemerkung hervorheben, dass die relative Unschädlichkeit der Fäulniss und die Annahme, dass die in faulenden Substanzen enthaltenen Bacterien keine erhebliche pathogene Bedeutung hätten, nicht so unzweifelhaft ist. Dem Arzte gegenüber, dem die Wirkung gewisser Leicheninfectionen bekannt ist, der zu würdigen weiss, welchen Einfluss auf die Verhütung des Puerperalfiebers in den Gebäranstalten diejenigen Massregeln haben, welche die Verpflanzung fauliger Substanzen in der peinlichsten Weise zu vermeiden suchen, wird ohnehin der Versuch, die Fäulniss als so unschuldig hinzustellen, nicht so leicht gelingen. Es möge bei dieser Gelegenheit auch auf die herrlichen Resultate der allgemeinen Durchführung der Lister'schen Verbandsmethode hingewiesen werden; liegt doch hier ein glänzender Beweis vor, wie eine wissenschaftliche Hypothese die bedeutendsten praktischen Erfolge zu erzielen vermag. Die Idee Lister's war die praktische Consequenz der Pasteur'schen Fäulnisstheorie, und die grossen Erfolge dieses Verfahrens in Bezug auf die Verhütung der gefährlichsten Wundinfectionskrankheiten sprechen gewiss zu Gunsten der Ansicht, dass die letzteren mit dem Fäulnissprocesse in ätiologischem Zusammenhange stehen, und dass hier die eine oder andere Form der in den faulenden Substanzen vorhandenen Keime eine wesentliche Rolle spielen. Die mehrfach constatirte Thatsache, dass auch unter dem Lister'schen Verband Bacterien vorkommen, erschüttert diese Ueberzeugung nicht; ist doch auch nachgewiesen, dass diese Bacterien in ihrer Lebenskraft geschwächt sind.

Es wurde bereits hervorgehoben, wie günstig für den Nachweis des parasitären Ursprungs einer Infectionskrankheit der Umstand ist, dass beim Milzbrand eine in ihrem morphologischen Verhalten charakteristische Bacterienform aufgefunden wurde. Bekanntlich wurden die betreffenden Stäbchen im Blute milzbrandkranker Thiere bereits von Brauell[22]) und Pollender[23]) entdeckt und später von Davaine[24]), der ihnen zur Unterscheidung von den beweglichen Stäbchenbacterien den Namen der „Bacteridien" gab, zum Gegenstand eingehender Untersuchungen ge-

macht. Während Brauell bereits durch Impfversuche die Uebertragbarkeit des Milzbrandcontagiums auf verschiedene Thierklassen bewies und dabei auch constatirte, dass das Milzbrandblut vier bis fünf Tage lang noch intensiv virulent sei, während er auch den Nachweis lieferte, dass das Blut von Embryonen trächtiger, an Milzbrand verstorbener Thiere nicht infectiös sei — eine gewiss für die körperliche Natur des Infectionsstoffes sprechende Thatsache — so leugnete er doch, dass die Stäbchen das Milzbrandgift oder die Träger desselben darstellten, und zwar stützte er diese Ansicht durch die Erfahrung, dass er auch mit Blut, welches keine Stäbchen enthielt, Milzbrand erzeugen konnte. Dagegen behauptete Davaine, die Stäbchen seien die Träger der Infection, und es sei unmöglich, mit reinem Blute, welches sie nicht enthalte, Milzbrand zu erzeugen. Ferner fand er, dass die Bacteridien durch die Fäulniss verschwinden, während das eingetrocknete Blut noch Monate lang contagiös bleibe. Es würde hier zu weit führen, wollten wir die Entwicklung der Ansichten über die organisirte Natur des Milzbrandgiftes im einzelnen verfolgen; hier soll ja diese Krankheit überhaupt nur als eine Art von Paradigma dienen, um zu zeigen, wie bei derselben den meisten Forderungen, welche man für den naturwissenschaftlichen Beweis der parasitären Natur einer Krankheit erheben kann, genügt ist. In dieser Beziehung ist es ausreichend, wenn darauf hingewiesen wird, dass trotz der werthvollen Arbeiten über den Milzbrand, welche wir besonders Bollinger u. A. verdanken, trotz der erhöhten Bedeutung, welche nach den Erfahrungen über Mycosis intestinalis diese Infection auch für die menschliche Pathologie gewinnen musste, doch im Betreff der Rolle der stäbchenförmigen Körper manche offene Frage blieb. Den Untersuchungen von Koch war es vorbehalten, diese Fragen zum Abschluss zu bringen. Koch ging von der Erfahrung aus, dass die Stäbchen des Milzbrandblutes durchaus nicht so resistent seien, als Davaine annehme; er fand, dass das Blut, welches nur Stäbchen enthält, seine Impfbarkeit in getrocknetem Zustande nur wenige Wochen und im feuchten nur einige Tage erhält; wie sollten so leicht vergängliche Organismen die Träger des Contagiums sein, von welchem nach den Erfahrungen über das endemische Vorkommen des Milzbrandes in bestimmten Localitäten (namentlich feuchten Flussthälern) vorauszusetzen ist, dass es oft während des ganzen Winters und im feuchten Boden vielleicht Jahrelang aufbewahrt werden kann! Unter Bezugnahme auf gewisse Erfahrungen Cohn's über die Bildung von Dauersporen bei Bacillusarten entstand in Koch die Vermuthung, dass auch hier ein solcher Vorgang im Spiele sei und diese Annahme bestätigte sich vollkommen. Der im Blute bei Milzbrand gefundene Bacillus erscheint in Form gerader, selten leicht gebogener, an den Ecken nicht abgerundeter, blasser Stäbchen von 0,007—0,012 Mm. Länge und von geringer Breite. Koch wies nun nach, dass diese Stäbchen im Blute des todten Thieres oder in geeigneten anderen Nährflüssigkeiten innerhalb gewisser Temperaturgrenzen und bei Luftzutritt zu ausserordentlich langen, unverzweigten Leptothrix ähnlichen Fäden auswachsen, in denen sich runde, stark lichtbrechende Körnchen bilden, welche eben die Dauersporen darstellen. Diese Entwicklung lässt sich direct auf dem heizbaren Objecttisch nachweisen. Es gelang aber auch der Beweis, dass die gebildeten Sporen in geeigneter Nährflüssigkeit bei bestimmter Temperatur und Luftzutritt sich wieder unmittelbar zu den ursprünglich im Blute vorkommenden Bacillen entwickeln können; auch konnte durch Uebertragung von Flüssigkeiten, welche nur

Sporen enthielten, Milzbrand erzeugt werden. In Uebereinstimmung mit früheren Autoren fand Koch ferner, dass die Bacillen durch die Fäulniss bald zu Grunde gehen und zwar in Folge von Sauerstoffmangel. In Widerspruch mit dem Axiom Nägeli's, dass die Fäulniss alle contagiösen Bacterien vernichte, wurde dagegen nachgewiesen, dass in den bacillenhaltigen Flüssigkeiten, wenn nur Sauerstoff und sei es auch in sehr geringer Menge hinzutrat, und wenn die Temperatur nicht dauernd unter 18° herabging, obwohl sich bereits nach 24 Stunden Fäulnissgeruch einstellte und obwohl bald Micrococcen und Bacterien in grosser Menge auftraten, dennoch die Entwicklung der Bacillen zu sporenhaltigen Fäden vor sich ging, und zwar erwies sich der sporenhaltige Bodensatz, der nach abgelaufener Fäulniss zurückblieb, als sehr infectiös.

Wenn auch noch manche Frage in Betreff des Milzbrandcontagiums und seiner natürlichen Lebensbedingungen offen geblieben ist, so lässt sich doch jetzt mit den gewonnenen Thatsachen die Aetiologie des Milzbrandes in den Hauptzügen feststellen. Erstens ist es unzweifelhaft, dass der Bacillus die Ursache des Milzbrandes bildet, wobei es unentschieden bleiben mag, ob die schädliche Wirkung der Bacillen, wie Bollinger vermuthet, darin beruht, dass dieselben bei ihrer Vermehrung im Körper sich des Sauerstoffs bemächtigen, oder ob, was namentlich durch Versuche von Tiegel wahrscheinlich gemacht ist, die Bacillen besondere Zersetzungen erregen, welche giftige Substanzen entstehen lassen. Die wesentliche Beziehung der Bacillen zur Krankheit ergiebt sich aus der experimentell festgestellten Thatsache, dass Milzbrandsubstanzen in frischem, in ausgefaultem oder in getrocknetem Zustande nur dann Milzbrand erzeugen, wenn sie entwicklungsfähige Bacillen oder Sporen des Bacillus Anthracis enthalten. Die Uebertragung der Krankheit durch frisches Blut kommt in der Natur jedenfalls am seltensten vor, abgesehen von den Infectionen bei Menschen, verursacht durch das Zerlegen und Abhäuten milzbrandiger Thiere. — Auch die Uebertragung der Krankheit durch getrocknete Bacillen ist relativ selten. Die Bacillen selbst können sich ja nur kurze Zeit lebensfähig erhalten, dagegen sind die Sporen ausserordentlich resistent; weder jahrelange Trockenheit, noch monatelanger Aufenthalt in faulender Flüssigkeit, noch wiederholtes Eintrocknen und Anfeuchten vermag ihre Keimfähigkeit zu zerstören; es ist daher ihre Conservirung im feuchten Boden für lange Zeit möglich. Welche Vehikel bei der natürlichen Uebertragung der Milzbrandinfection in Betracht kommen, das ist eine offene Frage. Pasteur[25]) hat neuerdings nachzuweisen versucht, dass die Regenwürmer hier eine Vermittlerrolle spielen; jedoch bedarf diese Behauptung jedenfalls noch eingehender Prüfung. Buchner[26]) giebt an, dass es ihm gelungen sei, den gewöhnlichen Heubacillen durch fortgesetzte Züchtung in arteriellem Blut die Virulenz der Milzbrandbacillen zu verleihen, während umgekehrt die letzteren durch fortgesetzte Culturen ausserhalb des Körpers ihre infectiösen Eigenschaften verlieren sollen. Man sieht also, dass für diese in ätiologischer Hinsicht besterkannte Infectionskrankheit noch sehr wesentliche Fragen offen bleiben.

Dennoch zeigt sich beim Milzbrand bereits in erfreulicher Weise, wie die fortgeschrittene wissenschaftliche Erkenntniss einer Krankheitsursache den Massregeln der Gesundheitspflege eine bestimmte Richtung anzugeben vermag. Koch weist in dieser Beziehung darauf hin, wie das übliche Eingraben der Cadaver an Milzbrand gefallener Thiere im feuchten Boden

die Bildung von Sporen eher befördern als verhindern müsse. Da die Bacillen zur Sporenbildung Luftzufuhr, Feuchtigkeit und eine höhere Temperatur als 15° nöthig haben, so müsse es genügen, ihnen eine dieser Bedingungen zu entziehen, um ihre Weiterentwicklung zu verhüten.

Wie sich aus der im Vorhergehenden versuchten Uebersicht über den gegenwärtigen Stand der bezüglichen Forschungen ergiebt, können wir keine zweite Infectionskrankheit, was die Vollständigkeit der Erkenntniss ihrer ätiologischen Bedingungen betrifft, mit dem Milzbrand auf gleiche Linie stellen. Die einzige menschliche Infectionskrankheit, bei welcher ebenfalls ein morphologisch wohl charakterisirter Spaltpilz constant gefunden worden, ist der Typhus recurrens und das als eine schwere Form desselben erkannte biliöse Typhoid. Wir dürfen mit Bestimmtheit aussagen, dass kein Typhus recurrens ohne jene zuerst von Obermeier entdeckten Spirochaeten im Blute vorkommt und dass umgekehrt keine Spirochaeten im Blute ohne Recurrens auftreten. Gewinnt schon hierdurch die Annahme, dass wir in diesen Organismen das Contagium animatum vor uns haben, grosse Wahrscheinlichkeit, so ist es doch bisher nicht gelungen, über die Lebensbedingungen dieser Organismen ausserhalb des Körpers, über die wahrscheinliche Entwicklung resistenterer Dauersporen aus denselben sichern Aufschluss zu erhalten. Ebensowenig wissen wir von den natürlichen Entwicklungsstätten dieser Bacterien, von der Art ihrer Uebertragung auf den Menschen. Völlig unerklärt ist noch die aus der epidemiologischen Erfahrung hervorgehende Thatsache, dass die Krankheit vorzugsweise Individuen aus den ärmsten Bevölkerungskreisen und zwar besonders solche von vagirender Lebensweise befällt. Zwar die Uebertragbarkeit der Krankheit ist nicht nur durch einige in Russland an menschlichen Individuen ausgeführte Experimente nachgewiesen, es ist in neuester Zeit auch die Verpflanzung der Recurrensspirillen auf Affen durch in Indien angestellte Versuche gelungen (Vandyk Carter[27]); doch fehlt es trotz des grossen pathologischen Interesses solcher Erfahrungen noch völlig an der Möglichkeit, aus denselben für das Verhalten der öffentlichen Gesundheitspflege gegenüber dem Rückfallstyphus praktische Directiven zu gewinnen.

Auch in Bezug auf eine miasmatische Infectionskrankheit sind in neuester Zeit durch die Untersuchungen von Klebs und Tommasi-Crudeli[28]) über die Ursachen der Malaria interessante Beobachtungen bekannt geworden. Die Genannten fanden im Schlamm, in der Luft von Malariagegenden neben Micrococcen und beweglichen Stäbchen verschiedener Länge Fäden, die zum Theil gegliedert waren und glänzende Körperchen (Dauersporen) enthielten; in der mikroskopischen Luftkammer entwickelten sich aus ihnen gewundene Fäden, die sich gliederten und schliesslich an der Luft ausgesetzten Stellen Fadenbüschel von kurzen Gliedern bildeten oder Dauersporen in ihrem Innern entwickelten. Die Sporen waren länglichovale, glänzende Körper, welche wieder zu kurzen Stäbchen auswuchsen. Da durch Infection von Thieren sowohl mit dem ursprünglichen Materiale als mit den durch Cultur enthaltenen Pilzen fieberhafte Erkrankungen erzeugt wurden, welche gegenüber der septischen Infection Differenzen darboten, dagegen mit Malariaformen des Menschen manche Analogie zeigten, da ferner aus der Gewebsflüssigkeit eines inficirten Thieres gleichartige Pilzformen wie in der Culturkammer sich entwickelten, da endlich von Marchiafava bei der Section eines dem perniciösen Wechselfieber erlegenen Menschen ähnliche ovale Sporen und Stäbchen gefunden wurden, so gewinnt die Vermuthung, dass hier in der That

der Träger der Malariainfection nachgewiesen sei, an Wahrscheinlichkeit. Zum völligen Beweise bedarf es natürlich noch weitere Verfolgung dieser Untersuchungen, deren Bestätigung, da hier auch die ausserhalb des menschlichen Körpers gegebenen Lebensformen des Spaltpilzes vorlägen, von der grössten Bedeutung für die öffentliche Gesundheitspflege sein müsste.

Was für die Entstehung anderer Infectionskrankheiten durch Bacterien bisher an Beweisen beigebracht wurde, kann, soweit man dabei nur das in unbestrittener Weise Nachgewiesene im Auge hat, nur als erster Anfang eines Beweisverfahrens erachtet werden. Freilich die Auffassung mancher Autoren auf diesem Gebiete widerspricht dieser resignirten Formulirung vollständig. Hat doch kürzlich erst Klebs[29]) in einem zusammenfassenden Artikel zu den „ansteckenden Krankheiten", welche mit Sicherheit oder mit Wahrscheinlichkeit als durch Spaltpilze hervorgerufen gelten dürfen, nicht nur die septischen Erkrankungen, die Diphtheritis, das Erysipel, sondern auch die sogenannten rheumatischen Entzündungen, ferner die Tuberkulose, die Scroulose, die Syphilis, die Lepra, ja die Leukämie gerechnet, dann ausser den acuten Exanthemen, den sogenannten typhoiden Erkrankungen und der Malaria auch noch als locale Infectionskrankheiten parasitären Ursprungs den Kropf, den Scorbut und die Dysenterie. Es ist unmöglich an diesem Orte auf eine specielle Kritik der Voraussetzungen, auf welchen solche Aufstellungen basiren, einzugehen; im Vorhergehenden sind diejenigen Zweifel berührt worden, welche gegen die Beweiskraft mancher Versuche auf diesem Gebiete zu erheben sind, und nicht minder die Ansprüche, welche für den strengen Beweis des bacteriellen Ursprunges einer Krankheit erhoben werden müssen.

Aus einer unbefangenen Abschätzung des bisher Geleisteten geht gegenwärtig hervor, dass die Forschung über die Bedeutung der Bacterien als Krankheitsursachen für die speciellen Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege nur vereinzelte praktisch verwerthbare Consequenzen ergeben.

Es wurde oben berührt, wie die Erforschung der Ursache des Milzbrandes zur Aufstellung praktischer Gesichtspunkte für die Prophylaxis gegenüber dieser wichtigen Infectionskrankheit geführt hat, und ebenfalls ist schon angedeutet worden, wie die Erfahrungen über die septischen Erkrankungen zu gewissen, in neuerer Zeit allgemeiner in Wirksamkeit getretenen Massregeln zur Verhütung des Puerperalfiebers Anlass gegeben haben. Endlich könnte man noch darauf hinweisen, dass für die Desinfectionsfrage den Bacterien eine erhebliche Bedeutung zukommt; doch wird man bei einiger Bekanntschaft mit den bisherigen Forschungen auf diesem Gebiete auch ohne specielleres Eingehen auf die einzelnen Untersuchungen zugestehen müssen, dass auch hier noch keineswegs ein klares und praktisch verwerthbares Resultat erreicht ist. Ist doch Nägeli zu der Ueberzeugung gekommen, dass einzig durch die Einwirkung hoher Temperaturgrade die Lebenskraft der Spaltpilze definitiv zu zerstören ist. Vor allem aber hängt die Aufstellung klarer Ziele für die Desinfection vom Standpunkte der Spaltpilzinfectionstheorie von der genauen Bekanntschaft der Lebensbedingungen derjenigen Spaltpilze ab, welche die einzelnen Infectionskrankheiten hervorrufen. Bei dem gegenwärtigen Stande des Wissens bleiben, wie noch in neuester Zeit Pettenkofer in Bezug

auf die Massregeln gegenüber der Pest anerkannt hat, die Desinfectionsversuche, soweit bei denselben die Tödtung specifischer Krankheitskeime angestrebt wird, von problematischem Werth. Dass die in diesem Satze ausgesprochene Resignation nicht eine zuweitgehende ist, das wird sich auch dem Leser des in jüngster Zeit von Wernich[30]) verfassten Grundrisses der Desinfectionslehre aufdrängen, einer mit Kritik und vollster Sachkenntniss auf diesem Gebiete geschriebenen Arbeit.

Vom Standpunkt der öffentlichen Gesundheitspflege ist gegenwärtig in Bezug auf die Forschungen über die Bacterien die Aufgabe aufmerksamer Beobachtung und Prüfung geboten und gewiss wird auf einem Gebiete, wo das Bedürfniss nach Bereicherung unseres Wissens gegenüber den Anforderungen des täglichen Lebens so sehr empfunden wird, jede sichere Entdeckung, welche in praktischer Richtung ausgenutzt werden kann, mit Freuden begrüsst werden. Dagegen aber werden sich die Vertreter der praktischen Hygiene verwahren müssen, dass man ihnen von hypothetischen und auf ein unvollständiges Beweismaterial gegründeten Anschauungen aus die Directive für ihr Handeln angeben will, und um so mehr wird dies der Fall sein, wenn solche Forderungen in Widerspruch treten mit Grundsätzen, welche durch die Erfahrung bisher bewährt erschienen sind.

Die praktischen Massregeln der Gesundheitspflege gegenüber den Infectionskrankheiten werden sich immerhin sicherer auf die wenn auch unvollkommene Erfahrung, welche die Geschichte der Epidemien ergeben hat, stützen als auf Hypothesen, welche durch Deduction und Schlüsse aus der Analogie gewonnen sind und welche, so lange auf diesem Gebiete noch offenbar ganze Reihen von Thatsachen unerforscht sind, jeden Tag durch eine neue Erfahrung in Frage gestellt werden können.

Literatur.

1) E. Hallier, Die pflanzlichen Parasiten des menschlichen Körpers. Leipzig 1867.
— Parasitologische Untersuchungen. Leipzig 1869.
— Zeitschrift für Parasitenkunde. 1868—1872.
2) de Bary, Beitr. zur Morphologie und Physiologie der Pilze.
— Ueber Schimmel und Hefe. Virchow u. Holtzendorff, Samml. gemeinverständl. Vortr. Ser. IV. H. 87 u. 88.
3) Nägeli, Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infectionskrankheiten und der Gesundheitspflege. München 1877.
4) F. Cohn, Zur Bacterienfrage. Botan. Zeitung. 1871. No. 51.
— Beitr. z. Biologie der Pflanzen. I. H. 2. S. 127.
— Beitr. z. Biologie der Pflanzen. II. H. 2. S. 249.
5) Billroth, Untersuchungen über die Vegetationsformen der Coccobacteria septica. Berlin 1874.
6) Koch, Untersuchungen über die Aetiologie der Wundinfectionskrankheiten. Leipzig 1878.
7) Klebs, Beiträge zur Kenntniss der pathogenen Schistomyceten. Arch. f. exp. Pathol. Bd. IV. S. 106, ibid. S. 207, ibid. S. 409.
8) Henle, Pathologische Untersuchungen. Berlin 1840.
9) Wernich, Die Entwicklung der organisirten Krankheitsgifte. 1880.
10) Bollinger, Beitr. zur vergleichenden Pathologie der Hausthiere. München 1872.
11) Tiegel, Correspondenzbl. der Schw. Aerzte. 1873.
12) Buhl, Zeitschr. f. Biologie. VI. S. 129.
13) E. Wagner, Die Intestinalmykose und ihre Beziehung zum Milzbrande. Arch. d. Heilk. XV.

14) v. Recklinghausen, Vortr. in der Würzb. physik.-med. Ges. 1871.
15) Waldeyer, Schles. Ges. f. vaterl. Cultur. 1871.
16) Klebs, Beiträge zur pathol. Anatomie der Schusswunden. Leipzig 1872.
17) Lukomsky, Untersuchungen über das Erisypel. Virch. Arch. LX. 3. u. 4.
18) Weigert, Anat. Beitr. z. Lehre von den Pocken. Breslau 1874.
— Schles. Ges. f. vaterl. Cultur. 1873.
19) E. Koch, Unters. über Bacterien in Cohn's Beitr. zur Biol. der Pflanzen. II. S. 277.
20) Virchow, Vortr. über die Fortschritte der Kriegsheilkunde. Berlin 1874.
21) Hiller, Die Lehre von der Fäulniss. Berlin 1879.
22) Brauell, Versuche und Unters. betr. d. Milzbrand des Menschen. Virchow's Arch. XI. S. 132.
23) Pollender, Mikrosk. Unters. des Milzbrandblutes. Casper's Vierteljahrsschr. VIII. S. 103.
24) Davaine, Comptes rendus de l'acad. de sciences. LVII. p. 220.
25) Pasteur, Bullet. de l'acad. méd. de Paris. 13. Juli 1880.
26) Buchner, Bayr. Intelligenzbl. 1880. 12 u. 13.
27) Vergl. Cohn, D. med. Wochenschr. 1879. 19.
28) Klebs und Tommasi-Crudeli, Studien über die Ursache des Wechselfiebers und über die Natur der Malaria. Arch. f. exp. Pathol. XI. 5 u. 6.
29) Klebs im Artikel „Ansteckende Krankheiten". Real-Encyclopädie der gesammten Heilk. Herausgeg. von A. Eulenburg. Bd. I. 4 u. 5.
30) Wernich, Grundriss der Desinfectionslehre. Wien und Leipzig. 1880.

Medicinalrath Dr. **Birch-Hirschfeld.**

Baden und Bäder.

Heinrich IV. von Frankreich soll den Ausspruch gethan haben, dass er nicht eher ruhen werde, bis jeder Bauer Sonntags sein Huhn im Topfe habe. Gute und reichliche Nahrung galt damals und gilt heute noch für eine der ersten Forderungen des Wohlstandes und der Massenzufriedenheit. Ein nach Beglückung seines Volkes strebender Fürst von heute könnte eine Losung formuliren, dass er nicht eher ruhen wolle, bis Jedermann reinlich am Leibe mit reinlichen Kleidern an reinlicher Stätte lebe — und der Beifall der Zeitgenossen, sowie der Zukunft würde solche Bestrebung begleiten. Nahrung! Reinlichkeit! Es ist eine Signatur der Culturentwicklung, dass jene zwei als gleichen Werthes neben einander gestellt werden dürfen.

Das Baden, Forderung und Förderung der Reinlichkeit, findet sich zu allen, auch den frühesten Zeiten der Menschengeschichte. Als Telemachos zum Gastfreund Nestor nach Pylos oder einige Tage später nach Lakedämon zu Menelaos kommt, ist die erste Aeusserung der liebevollen Gastfreundschaft das warme Bad. (Od. III. 464 und IV. 48.) — Zu den Ordensregeln der Pythagoräer gehört das kalte Bad vor der Abendmahlzeit. (H. Göll, d. gelehrte Alterthum p. 33.)

Der Araber Abulfaradsch meldet, dass in Alexandria durch den Feldherrn Amru auf Befehl seines Chalifen Omar 4000 Badestuben mit den Papyros und Pergamenten der Bibliothek 6 Monate hindurch geheizt worden seien. (v. Humboldt, Kosmos II. p. 251.) Aus dieser Mythe — die Geschichte theilt die Rohheit der Bibliothekverbrennung den wildfanatisirten Christen unter Theodosius zu — kann man indessen auf die

ungewöhnlich grosse Anzahl von Badeeinrichtungen in Alexandria mit etwa 300000 freien Bürgern schliessen.

Nach Procopius existirten unter Justinianus in Byzantium 815 öffentliche und private Bäder und 1352 grosse Bassins und Reservoire, welche durch 14 grossartige Aquaeducte gespeist wurden.

Die Römer entwickelten die Gewohnheit des Badens zu einer nationaleigenartigen Form und Sitte. Die Antonini'schen oder Caracalla'schen Bäder, die des Nero, der Agrippina, des Diocletian's, Titus', Trajan's etc. rufen selbst in ihren ruinenhaften Resten das Staunen der Nachwelt hervor. In Oberitalien, Sicilien, Griechenland und Gallien finden sich Ruinen grossartig angelegter römischer Badebauten. G. Hirschfeld erzählt, dass bei den neuesten Olympia-Ausgrabungen eine der Backsteinruinen ebenfalls als Bestandtheil eines grösseren römischen Bades erkannt wurde.

Bei den aufgeführten Einrichtungen kamen indessen ausschliesslich die höheren Gesellschaftsklassen in Betracht. Die Bäder gehörten dem Luxus, dem Wohlleben und der höheren Erziehung. Die niedrigen Volksbestandtheile, die plebs misera, die Sklaven waren der Bäder, welche ihnen gerade wohlthätig gewesen sein würden, nicht theilhaftig.

Auch hier, wie in anderen der öffentlichen Gesundheitslehre angehörenden Capiteln, machen die Juden eine rühmliche Ausnahme. Die Hygiene war ein Stück der jüdischen Religion, so dass deren Diener, die Priester, in diesem Sinne die Aerzte der Gläubigen wurden. Waschungen und Bäder waren Pflichten, und die Erfüllung derselben durch Gemeindebadeanstalten möglich. Jahrtausende dauerndes Elend hat den Bruder des letzteren, den Schmutz, auch unter den Juden aufkommen lassen, jedoch nicht in demselben Grade wie bei anderen, in gleichem Elend lebenden Klassen. Die Reinlichkeitsvorschriften, namentlich Waschungen und Bäder, haben sich als eine Art Schutz — wenn auch nicht ausreichend — dennoch erwiesen. Im dauernden Elend der Generationen wurde die Form mehr äusserlich, weniger dem Zwecke entsprechend geleistet und erfüllte darum in den wenigsten Fällen die Absicht der Reinlichkeit.

Noch sei hier der Badegewohnheit der Russen gedacht. Das russische (lettische, esthländische) Dampfbad fehlt selbst in den Privatwohnungen der Bauern kaum. Die öffentlichen, vollkommenen Dampfbäder besitzt und verpachtet die Krone, ein Geschäft, welches bei dem Allgemeinbestehen des Badebedürfnisses einträglich ist. Doch scheint hier mehr die Abhärtung gegen klimatische Schädlichkeit als Beseitigung von Unreinlichkeit der Ausgangspunkt für diese nationale Badegewohnheit und Form gewesen zu sein.

Seifenverbrauch soll nach J. v. Liebig ein Mass der Culturhöhe eines Volkes sein. In demselben Sinne darf man das Baden in seiner grösseren und geringeren Allgemeinheit ein Culturmass nennen. Nach diesem Masse steht die heutige Cultur noch lange nicht auf der erzielten Höhe. Regelmässiges Baden ist auch bei uns eine Leistung des Vergnügens, des Wohllebens und Luxus und meist nur in den besser situirten Gesellschaftsklassen möglich. Das Proletariat, der Hand- und Fabrikarbeiter, der Handwerker und Bauer können nur selten zu einem Bade gelangen. Es giebt Tausende, Männer und Frauen, die alt wurden, ohne jemals ein Bad kennen gelernt zu haben. Gleichwohl ist das zeitweilige Baden eine Art Naturnothwendigkeit, der auch manche Thiere Befriedigung gewähren, und welche für manche Thiere auch der sie züchtende Mensch anerkennt und gewährt.

Ja man kann die Behauptung wagen, dass gerade das Proletariat, der Arbeiter in Stadt und auf dem Lande besonders grosse Nachtheile vom Nichtbaden erfährt, und dass die besser situirten Minoritäten zuweilen wider ihren Willen an diesen Nachtheilen participiren müssen. Das Baden bringt gerade bei dem Proletariate Vortheile, welche gewisse andere, den Vermögenderen fern bleibenden Schädlichkeiten in den schädlichen Folgen beseitigen oder verringern.

I.

Das gewöhnliche Wasserbad mit kühler (22—25° C.), lauer (25 bis 30°) oder hochwarmer (35°) Temperatur — die zuerstgenannte passend für Gesunde und Erwachsene, die zweite für Kinder und zartere Frauen, die dritte für Aeltere vom 60. Lebensjahre an — ist ein durch nichts zu ersetzendes Reinigungsmittel der ganzen Körperoberfläche. Ein solches Bad muss 5, 10, 20 Minuten dauern und namentlich mit Abseifung, Abreibung, Abbürstung der ganzen Haut einschliesslich der Kopfhaut und mit Kämmen des Haares verbunden sein.

In Findelanstalten, Hospitälern, Waisen- und Arbeitshäusern, Kasernen und Gefängnissen hat sich diese Reinigung der Insassen bei der Aufnahme von jeher als unabweisbar nothwendig herausgestellt und ebenso die sorgfältig regelmässige Wiederholung der Reinigungsbäder. Desgleichen ist in Zeiten, wo Seuchen wüthen, in Zeiten, wo Krieg ungewöhnlich häufig inficirte Menschen zusammenführt, in Stationen der Quarantäne das wiederholte Reinigungsbad als Bedürfniss erkannt und gebräuchlich worden.

Im Sommerhalbjahre ersetzen Flussbäder (Bach-, Teichbäder) bei Wassertemperatur von 16—25° auf kostenlosere Weise die theuren Hausbäder. Gewisse Vorsichtsvorschriften beim Gebrauche der Flussbäder und für Einrichtung derselben werden von der Erfahrung gegeben. Ein in der Ruhe, ohne vorhergehende Körperanstrengung schwitzender Mensch darf in ein kaltes Flussbad gefahrlos gehen, obwohl die gleich zu erwähnende, von französischen Mititärärzten beobachtete Idiosynkrasie Einzelner auch hier eine Ausnahme machen muss. Durch Körperanstrengung Erhitzte setzen sich in Gefahr, wenn sie ohne Ausruhe und Abkühlung in's Bad steigen. Diese Gefahr ist indessen auch nicht immer und regelmässig anzuerkennen und ist ebenfalls abhängig von individueller Organisation, wie die Erfahrung beweist.

Ob Barbarossa im Kalykadnus (im J. 1190) deshalb umkam, weil er sich erhitzt — es war im Juni — dem kalten Bergwasser vertraute, oder weil er im reissenden Wasser schwimmend sich nicht halten konnte, bleibt unentschieden.

Die oben erwähnte Idiosynkrasie wurde von Tourraine, Bédié, Granjux, Pugibet[1]) unter Mittheilung bezüglicher Erfahrungen hervorgehoben. Ganz gesunde Soldaten wurden kommandirt, in der Seine zu baden. Die Haut derselben nahm eine intensiv karmoisinrothe Färbung über und über an; anscheinend gesund, aber über und über roth traten sie aus dem Wasser, wollten sich abtrocknen, brachen aber dabei zusammen. Die Haut war nun trocken bleich geworden, das Bewusstsein geschwunden, die Respiration stillstehend, Puls nicht mehr zu fühlen, Sensibilität und Reflexerregung erloschen. Durch die Temperaturwirkung des Bades war erst vasomotorische Erregung, 'dann Gefässlähmung, schliess-

lich Gefässkrampf anfangs mit Blutleere, dann mit Blutüberfüllung der Nervencentren hervorgebracht worden. Nur die allergrössten Anstrengungen zur Wiederbelebung, horizontale Lagerung, künstliche Athmung, Frottiren etc. vermochten nach einer Weile grösster Besorgniss die Errettung vom Tode — und nicht bei Allen — herbeizuführen. Beim Verschwinden der Symptome sind Analeptica, Spirituosa, Körperbewegung nützlich. — Es sollen daher Menschen, deren Haut beim Eintritt in's Flussbad ungewöhnlich roth wird, sofort hinausgehen, und dadurch jene Gefahr verringern oder besser sie fliehen.

Bei Flussbädern muss die Tiefe des Wassers und die Unebenheit des Flussbettes genau ermittelt und durch leicht sichtbare Zeichen und Tafeln mit Inschriften dem Unkundigen und Nichtschwimmer kundgemacht werden, um die Gefahr des Ertrinkens fern zu halten.

Wo öffentliche Flussbäder eingerichtet werden, muss im voraus für das Vorhandensein sämmtlicher Wiederbelebungsmittel zur Rettung zufällig und trotz aller Vorsicht dennoch Verunglückter Sorge getragen sein. Namentlich seien ausnahmslos mehrere Nachen und für die Wiederbelebung Analeptica, Bürsten und ein gut erhaltener Inductionsapparat mit den nöthigen Elektroden und Excitatoren bereit.

Schwimmanstalten zum Unterricht und zur Uebung sind der öffentlichen Gesundheit in vieler Beziehung, auch von dem Zwecke der Hautreinigung abgesehen, förderlich. Sie fügen die Körperbewegung mit ihrem Einfluss auf Muskelkraft und Gewandtheit noch den Wirkungen des Reinigungsbades hinzu. Auch die Mädchen und Frauen sollen an der Wohlthat der Fluss- und Schwimmbäder theilnehmen. Man trägt Sorge für passende Einrichtungen mit Rücksicht auf gute Sitte und Schicklichkeit.

Die Beschaffenheit des Flusswassers, von der chemischen Analyse beleuchtet, darf in der Nähe sehr volkreicher Städte nicht unbeachtet bleiben. Es ist zwar durch viele Beobachtungen erwiesen, dass das Flusswasser bei grossen Städten trotz der massenhaft aufgenommenen Schmutz- und Kothmaterialien unter günstigen Bedingungen kaum Spuren daran erkennen lässt. Die verdünnenden Wasserquanta, sowie die sehr allmälig herbeigeführte Zersetzung organischer Stoffe resultiren zu einer Art „Selbstreinigung" der Flüsse. Feste, mechanisch fortgerissene Theile sinken allmälig. — Ist aber der Fluss klein, die Stadt gross, so übersteigt die Verunreinigung die Grenze des Erträglichen, und das thierische Leben im Wasser erstickt. Oft ist durch Jahre lange Einfuhr sämmtlichen Unrathes der Fluss ein solcher Sammelplatz von Fäulniss und Jauche, dass sich mit dem Bade mehr die Vorstellung von Ekel, als Reinlichkeit verbindet. In der Untersuchungssache, betreffend den Untergang des Dampfers „Princess Alice", sagte der sachverständige Chemiker des Stromdistrikts aus, er habe verschiedene Wasserproben analysirt und gefunden, dass das Themsewasser in der Nähe von Woolwich so stark mit Cloakenflüssigkeit geschwängert sei, dass bei irgendwie längerem Verbleiben im Wasser ein Vergiftungstod eintreten müsse. Der Themseschlamm entwickele soviel Schwefelwasserstoff, wenn er aufgewühlt werde, dass Vergiftung dadurch herbeigeführt werden könne.[2])

Die bis jetzt genannten zwei Badeformen, namentlich das warme, mit Abseifung, Bürsten und Kämmen verbundene Bad haben die Reinigung der Körperoberfläche zur vornehmsten Wirkung, unbeschadet derjenigen Folgen, welche unten noch weiter zu besprechen sind. Diese Bäder reinigen von Schmutz und anhaftenden, durch Epidermis-Detritus und Hautschmiere

entstandenen, die Ausführungen der Drüsengänge verstopfenden und die Abgabe des Hautsecrets behindernden Ablagerungen des Hautsecrets, welches, eine Art Zersetzung erfahrend, üblen Geruch und örtliche Krankheit erzeugt. — Ferner werden anhaftende Schmarotzer, Thiere und Pilze, Ungeziefer aller Art abgeseift oder die Minen unter der Haut, die Brutstätte schmarotzender Thiere, werden eröffnet und für Mittel zur Vertilgung der Parasiten zugänglicher. Auf diese Weise werden Uebertragungen der letzterwähnten Zustände auf Gesunde seltener.

Es ist aber klar, dass nicht die besser situirte Klasse, sondern die auf dem platten Lande und in der Stadt frei lebende Bevölkerung des Arbeiter- und niederen Gewerbestandes zunächst den betreffenden Erkrankungen ausgesetzt ist, und dass von hier durch zahlreiche Vermittelung die Uebertragung auf erstere nicht selten stattfindet. Solche Uebertragung von Scabies oder Ungeziefer auf Reinliche und besser Situirte ist ein Beispiel für den oben erwähnten Nachtheil für diese, wenn das Proletariat seine Haut im Bade nicht reinigt. Der Contact der verschiedenen Klassen ist heut zu Tage gar nicht zu vermeiden.

Die Zimmer der Volksschulen werden stundenlang von den Kindern verschiedener Familien und verschiedener Stände bewohnt. Arm an Arm sitzen die jungen Menschen neben einander, und die Atmosphäre füllt sich ausser mit den gewöhnlichen Exhalationsgasen auch noch mit den der Unreinlichkeit zugehörenden, ganz besonderen Stoffen. Nicht selten auch wird Ungeziefer von den Unreinlichen auf die Reinlichen übertragen. — So fängt die Berührung der verschiedenen Klassen im frühen Lebensalter an und setzt sich in langer Reihe fort, wenn ein Dienstbote in die Familie, eine Amme zum Säugling, ein Lehrling in die Lehre, ein Gehülfe zu einem Meister eintritt etc.

Die Reinlichkeit des Leibes, welche durch regelmässiges Baden der niederen Volksklassen befördert werden soll, hat noch einen Einfluss mehr ethischer Natur, der nicht vergessen werden darf. Reinlichkeit des Leibes führt zu Reinlichkeit der Bekleidung, der Werkzeuge, der Nahrung, des Lagers und der Wohnstätte. Sie befördert die Behaglichkeit des Hauses und dadurch die Häuslichkeit. Die Häuslichkeit wiederum ist Stütze der Sparsamkeit, des Familienfriedens und der Erziehung der Kinder, und nebenher wächst durch Erhaltung und Sparsamkeit der Besitz der Familie.

Die reinliche Persönlichkeit wird anständiger, zur Sittlichkeit leichter geneigt und von manchen Rohheiten abgehalten. In gewissem Sinne kann man an der Reinlichkeit eines Individiums seine Sitten messen, und es ist nicht ganz falsch zu sagen, dass die Reinlichkeit des Leibes eine Signatur für dasjenige ist, was ein Mensch in seinem Wirkungskreise, in seiner Familie etc. gilt.

„Der Trieb der Reinlichkeit", sagt Lotze, „bezeichnet überall den Anfang der Cultur oder doch ein glückliches Naturell, das ihrer Gründung günstig zu sein verspricht; unerträglich wird der Schmutz nur den Culturvölkern, welche an ihrem Körper dieselbe Sauberkeit und formelle Strenge lieben, die sie ihren Unternehmungen und ihren Lebensumgebungen mittheilen." [3])

Aber nicht blos mittelbar durch Reinlichkeit, das Baden wirkt auch unmittelbar auf die Gesundheit des Volkes verbessernd ein. Das wichtige Ausscheidungsorgan, die Haut, wird durch Baden relativ geschickter für seine Function, insensible Perspiration und Schweiss werden relativ reichlicher, mehr unbehindert, und so wird das Verbrauchte aus dem Körper-

innern und den Bahnen der Säfte ergiebiger ausgeführt. Die unzähligen Nervenenden, welche an der Peripherie des Körpers eingebettet sind, werden durch den thermischen Reiz des Bades getroffen, leiten denselben erst centripetal, dann centrifugal zu allen ab- und ausscheidenden Organen des Körpers, vermehren den Urin, die Galle und namentlich auch die Athemfunction, befördern Kohlensäure und Wasserdunst in sehr vermehrtem Masse nach aussen und lassen vermehrten Luftzutritt und Sauerstoffaufnahme zu (cf. meine Bäder- und Brunnenlehre S. 2 u. f.). Diese Folgen entstehen namentlich nach den sogleich unten zu behandelnden Badeformen, indessen auch nach dem eben uns beschäftigenden lauen Seifen- und Flussbade. Es giebt kein den Stoffwechsel lebhafter reizendes Mittel als das Baden; das danach entstehende Wohlgefühl beweist Jedem, der gebadet hat, die günstige Wirkung auf die Gesundheit.

Dass dieser wohlthätige Einfluss gerade in den ärmeren Klassen, wo Nahrung oft in schädlicher und ungenügender Mischung geboten wird, Gesundheit verbessernd wirkt, ist zweifellos. Das Baden ist hier, wo Scrofulose, Dystrophie, Marasmus der Kinder so häufig auftritt, geradezu ein Correctiv für die abnorme Mischung der Nahrung, obgleich die Folgen des Hungers durch Baden nicht beseitigt werden können. Fehlerhaft und ungenügend gemischte Nahrung wird durch Baden in ihrer Schädlichkeit wenigstens verringert; deshalb ist wiederum der Staat verpflichtet, die Gewohnheit des Badens bei den Aermeren zu pflegen und die Gelegenheit zum Baden zu geben.

Alle Bäder, auch die jetzt gleich zu nennenden, haben gewisse Wirkungen, namentlich die der Hautreinigung gemeinschaftlich. Für diesen letzteren Zweck dienen jedoch die so eben behandelten vorzüglich und an erster Stelle. Die kalten Bäder (Voll-, Wellen-, Douche-Bäder), ferner die Bäder mit rasch wechselnden Temperaturen (russisches Dampfbad, römisch-türkisch-irisches Bad, schottische Douche) bedürfen ihrer eigenartigen Wirkung wegen einer getrennten Behandlung.

Kalte Vollbäder haben eine Temperatur bis 16° und können ihrer niederen Temperatur wegen nur kurz (1—5 Min.) angewandt werden. Gewöhnliche Badewannen sind für diese Badeform zu eng; es müssen dafür Bassins mit mindestens 10 Qu.-M. Fläche und 0,5 Mtr. Tiefe gewährt werden. — Im Wellenbade wird durch Fall oder durch ein sich umwälzendes Schaufelrad eine heftige Wasserbewegung des Bades erzeugt, durch welche die intensive Temperaturwirkung noch gesteigert wird. Eine Temperatur bis 25° ist immer noch entsprechend. — Das frei herabfallende Wasser in Form von Regen (Brause) oder von einem einzigen Strahle (Douche), der 1—10 Ctm. Durchmesser hält und 2—10 Mtr. hoch herabfällt, regt die Hautnerven noch kräftiger an. Die Füsse des Badenden sollen hierbei nicht Stein, Cement, sondern schlechtere Wärmeleiter (z. B. Holz) berühren. Kopf und Bauch werden in der Regel nicht der directen Doucheberührung ausgesetzt. — Bei der schottischen Douche trifft den Badenden wechselnd ein heisser und kalter Wasserstrahl (Dampfstrahl). — Das russische (lettische, esthländische) Dampfbad besteht aus heissem (bis 60°) Wasserdampfe, in welchem der Badende 5—10 Min., horizontal auf einem Bocke liegend sich aufhält, und sofort folgendem kalten Bade (Vollbad, Douche, Brause etc.). — Ausserdem wird der Badende in heissem Wasserdampfe abgeseift, abgebürstet, und abermals folgt ein kaltes Bad. Drittens wird der Badende immer wieder im heissen Dampf mit Birkenzweigen überall beklopft. Den Schluss des mindestens eine

Stunde währenden Bades macht eine sehr intensive Abkühlung im kalten Bade. Nach der Abtrocknung Spaziergang oder Schwitzen unter Decken.

Die Russen, welche, wie Reisebeschreibungen berichten, selbst im höchsten Norden Amerikas[4]) diese Badeform eingerichtet haben, erzeugen den Wasserdampf durch Begiessen glühender, über einen Eisenrost gelegter Feldsteine mit Wasser. In unsern Gegenden liefert ein im Nachbarraume angebrachter Dampfcylinder den reichlichen Dampf, der durch Röhren in den Baderaum geleitet wird. Den ärmeren Klassen Russland's dienen vorbeifliessende Bäche, nahe Teiche oder der vor der Hütte liegende Schnee als kaltes Bad. Es ist zweckmässig, Dampf- und Baderaum getrennt und ersteren so geräumig anzulegen, dass die Athmung nicht unnöthig beeinträchtigt wird. Die Bänke im Dampfraume, auf welche der Badende sich legt, sind über einander an der Wand angebracht und bieten, je höher zur Decke, um so heissere Dämpfe. — Endlich gehört noch das römisch-türkisch-irische Bad hierher. Diese den Römern gehörende, von ihnen den Orientalen überlieferte und von dort zuerst nach Irland (zu St. Ann's Hill bei Cork durch Rich. Baker 1856) gebrachte Badeform ähnelt der gedachten russischen; sie unterscheidet sich von letzterer dadurch, dass heisse, trockene Luft den Wasserdampf ersetzt, dass mehrere Badeabtheilungen (Frigidarium, Calidarium, Sudatorium, Cella media, Lavacrum) bei ihr vorkommen; ausserdem besteht ein wesentlicher Theil derselben noch in einer methodischen Massage. Die Methode und detaillirte Einrichtung wird hier als bekannt vorausgesetzt. (Cf. meine Bäder- und Brunnenlehre S. 190.)

Für solche Bäder ist Rücksicht auf genügend grossen Luftraum in den warmen und heissen Abtheilungen der Badeanstalt zu nehmen. Da in der Regel Viele gleichzeitig baden, so muss für jeden Badenden der Kubikraum mindestens 6 Kbmtr. betragen und danach die Anzahl der gleichzeitig zum Bade Zuzulassenden abgeschätzt werden.

Ueble Folgen nach römisch-irischen Bädern, namentlich bei Menschen mit Kopfcongestion, sind hier und da zur Kenntniss gekommen. J. Mainzer[5]) theilt einen Fall von einem bis dahin gesunden, 56jährigen Manne mit, der an unbedeutenden Hämorrhoidalblutungen litt, ein thätiges und regelmässiges Leben führte und wegen Schulterschmerzen einmal wöchentlich, morgens von 8—10 Uhr badete. Nach dem dritten Bade kehrte der Betreffende unter allen Erscheinungen einer beginnenden Gehirnkrankheit nach Hause zurück. Er hatte das Gedächtniss verloren, konnte sich nicht besinnen, kannte seine Umgebung nicht vollkommen und betrug sich sinnlos wie ein Automat. Erst nach Tagen (Eisblase, Senffussbäder) genas Patient nach entstandenem Nasenbluten.

Die eigenartige Erstwirkung aller dieser Badeformen wird für das Auge durch das Phänomen der intensiven Hautröthung sichtbar. Diese bedeutet eine durch das Bad veranlasste Andersvertheilung des Blutes und zwar zu Gunsten der Körperperipherie, welche relativ grössere Blutmengen empfängt und zurückhält. Dadurch entsteht eine Aenderung der Intensität der Herzarbeit, indem die Contractionen des Herzens seltener und stärker werden; die Kraft des Herzens und dadurch auch der intraarterielle Druck wird gesteigert. Unter diesem gesteigerten Drucke wachsen alle messbaren Secretionen und namentlich auch die Exspirationsluft. Die Respiration wird also intensiver; die verbrauchte Blutluft wird gesteigert aus- und Aussenluft vermehrt eingeführt. (Cf. meine B.- u. Br.-lehre S. 130 u. f.) — Weiterhin befördern diese Badeformen die periphere Circulation des Blutes, wodurch ein lebhaftes Wärmegefühl entsteht. Die der Temperaturempfindung vorstehenden Nerven werden abgehärtet und

durch Gewöhnung an wechselnde hohe und tiefe thermische Reize für geringere Wärmeschwankung zwar empfindlich, aber zur Reaction geschickter. Stolnikow glaubt dagegen nachgewiesen zu haben, dass kalte Bäder im Gegensatze zu heissen den Temperatursinn verfeinern, d. h. den Vorgang der Wärmeregulation vollkommener zur Geltung bringen.[6])

Aus diesen, hier nur andeutungsweise dargestellten Folgen der uns beschäftigenden Bäder leuchtet der eminente Vortheil gerade für die Arbeiterklassen ein. Fabrikleute, welche den ganzen Tag in schädlichen Gasen und mit Staubtheilchen erfüllter Luft athmen müssen, bekommen durch kein anderes uns bekanntes Mittel ein so gutes Correctiv gegen insufficientes Athemmaterial und gegen schädliche Luft als durch zeitweisen Gebrauch dieser Badeformen. Die vertieften Exspirationen hierbei machen die Quantitäten der Exspirationsluft ausserordentlich viel grösser und befördern die Ausstossung vorher inhalirter heterogener Partikelchen. Capaciösere Inspirationen führen grössere Mengen besserer Luft in die Lungen. Durch Fabrikarbeit entstehende Respirationskrankheiten werden durch den Gebrauch der betreffenden Bäder gewiss seltener werden.

Eine andere von vielen Arbeitern zu ertragende Schädlichkeit, wenn sie jähe Temperatursprünge auszuhalten, schwitzende Arbeit und fröstelnde Ruhe durchzumachen haben, wird in diesen Bädern eine Art Gegengift finden. Die Erkältungen, die vornehmste Quelle der Arbeiterkrankheiten, werden der Zahl und dem Grade nach verringert werden.

Es ist also eine berechtigte Forderung, welche die Pflege der öffentlichen Gesundheit stellt, dass überall im Lande die Gelegenheit zum Baden den ärmsten Menschen selbst geboten sei. Die Erfüllung dieser Forderung ist namentlich auf dem platten Lande schwierig, während die grossen Städte mehr Mittelbereitschaft und Verständniss für Entwicklung der öffentlichen Gesundheitspflege besitzen. Nach Kopfzahl der Bevölkerung bis zu einer niedrigen Steuerstufe müssen Badeanstalten errichtet werden, während die wohlhabenderen Klassen in der Regel in der beregten Beziehung sich Selbsthülfe verschaffen können. — Das Kapital der Anlage solcher Badeanstalten mit dem nöthigen Inventar und der nöthigen Bedienung hat die Gemeinde, der Kreis, kurz der Fiscus zu beschaffen, und die Rente desselben muss in der Abnahme der Anzahl zu verpflegender Kranker und zu unterhaltender Invaliden wiedergefunden werden. So gut Schulen, Kirchen, Krankenhäuser seitens der Gesammtheit gebaut werden, so gewiss gehören Badehäuser dieser behandelten Gattung zum öffentlichen Wohl.

In Kreisen, wo Grossindustrie herrscht, muss diese natürlich für die Bäder der Arbeiter Gelegenheit schaffen. Die Forderung danach stellt sich mit ihrer Berechtigung neben diejenige nach Hospital, Arzt und Apotheke. Gewohnheitsmässige Bäder der Arbeiter verringern die Häufigkeit ärztlicher Behandlung und Invalidenunterstützung.

Eine Vereinigung des Fiscus mit dem Industriellen zur Herstellung von Badeanlagen ist nicht von der Hand zu weisen.

Es würde hier zu weit führen, die bautechnischen Bedingungen dieser Anlagen zu verfolgen. Sparsamkeit in der Bewirthschaftung, namentlich im Wasserverbrauch ohne Beschädigung des Zweckes, ist die nächste Aufgabe. Man würde beispielsweise nach dem von Delabost zunächst für Gefängnisse gemachten Vorschlage Brausen statt Wannenbäder einrichten. Letztere machen 2—300 Liter Badewasser nöthig, während erstere mit

etwa 20 Liter zur Reinigung des Körpers ausreichen dürften.[7]) Die Beschaffungskosten des Wassers werden dann wesentlich geringer.

Die Benutzung der warmen Douche kann nicht genug empfohlen werden; auch im französisch-deutschen Kriege hat sie sich vortrefflich bewährt. Gefängnisse, Kasernen, grosse Hospitäler, Arbeitshäuser können den nützlichsten Gebrauch davon machen. Man hat nur dafür zu sorgen, dass die Temperatur des Douchewassers etwas höher als die des Badewassers ist. Eine halbe Minute reicht zur Ueberrieselung aus; hierauf folgt die Waschung mit Seife und nochmals die Douche. Innerhalb 5 Minuten kann man 5—6 Douchen zur vollständigen Reinigung verwenden. Eine Brauseeinrichtung, welche den Zufluss von warmem und kühlem Wasser gestattet, ist am vorzüglichsten. Man kann dann bei der Reinigung die Wärme bis zu 28° R. steigern und zum Schlusse auf 15° herabsetzen.[8])

Ausser der Gelegenheit zum Baden muss selbst dem Aermsten die freieste Möglichkeit dazu gewährt werden. Das Bad ist unentgeltlich wie Kirchen- und Schulbesuch. Ausserdem wird mit Sorgfalt jede büreaukratische Schwierigkeit für Erlangung der Badeerlaubniss ferngehalten. — Bestimmte nähere Vorschriften regeln die Verwaltung. Jeder, ohne Prüfung seiner Vermögensverhältnisse, hat auf seinen Wunsch ein Freibad, während eine getrennt verwaltete Abtheilung (reservirte Zellen) ausschliesslich für Zahlende besteht.

Aber selbst bei der liberalsten Gewährung der Badegelegenheit wird die Allgemeinheit der Anwendung ohne Erziehung zur Reinlichkeit nicht erreicht werden. Die Schule muss hier wie bei so vielen anderen Desiderien, durch Erziehung Einfluss üben. Wie sie klettern, springen und behende laufen lehrt, so muss sie auch das Waschen und Baden üben und mindestens alle 14 Tage controliren, dass jeder Schüler sein Bad genommen habe. Gesicht und Hände sind täglich zu waschen und rein zu halten. Später setzt die Militärdienstzeit die Dressur zur Reinlichkeit fort. Ja die Prediger müssen die Reinlichkeit zum häufigen Gegenstand der Ermahnung machen. Der so gewöhnte Mensch wird dann in späterer Lebenszeit, massenhaft wenigstens, nicht anders arten und dargebotene Gelegenheit zu baden nicht verschmähen.

Indessen wird sich für die Gegenwart nicht mit einem Schlage die an Schmutz gewöhnte Generation der grösseren Masse umformen lassen; daher ist das Odium des Zwanges bei dieser so heilsamen und für die Zukunft unentbehrlichen Gewohnheit nicht gänzlich zu entbehren. Jeder, welcher durch Arbeit oder sonstwie Mitglied eines andern Hauses werden will, muss sich vorher über das genommene Bad und die Reinlichkeit seiner Bekleidung gehörig ausweisen. Kein Dienstbote darf zur Familie, keine Amme zum Säugling, kein Lehrling in die Lehre, kein Gehülfe zu einem Meister eintreten, bevor das Attest über das genommene Bad beigebracht worden ist. Hat der Staat ein Recht, die Bevölkerung zur Impfung und Wiederimpfung durch ähnliche Atteste zu zwingen, wie viel mehr sind diese Reinigungsbäder, durch welche zahlreiche Ansteckungen verhütet werden, zu fordern!

II.

Eine besondere Betrachtung erfordern die eigenartigen Heilbäder. Sie werden von physikalisch und chemisch ausgezeichneten Quellen gespeist und als Heilmittel gegen die verschiedensten, namentlich chronischen Krankheiten benutzt. Nachbildungen, sogenannte künstliche Bäder, werden für

Kranke, die nicht zu den natürlichen Quellen reisen können, als Ersatz vielfach angewandt, doch nicht mit gleich vollkommenem Heilerfolge. Die sämmtlichen Heilbäder lassen sich eintheilen in solche, welche die Haut nicht, nur mässig oder stark röthen, und einer Anzahl kommt ausserdem noch eine Contact- und Adhäsivwirkung zu (cf. meine Bäder- und Brunnenlehre).

Diese Heilbäder werden erst dann Gegenstand des öffentlichen Interesses, wenn sie gewerbsmässig zur Heilung von Kranken ausgebeutet werden und zur Anlage und Gründung von „Kurorten" führen. Sie finden sich häufig in Gesellschaft von Brunnen, Trinkquellen, und werden so zu dem Heilapparate eines Kurorts ergänzt. Von letzteren wird hier nicht oder nur insofern die Rede sein, als die allgemeinen an Kurorte zu stellenden Forderungen jene mitbetreffen.

Die Wasserheilanstalten bedienen sich des gewöhnlichen Wassers zum Baden und Trinken und haben eine ganz besondere, eigenartige Kurmethode ausgebildet. Die von ihnen benutzten Quellen müssen rein, von nur geringem Salzgehalte (nicht viel über 0,2, höchstens 0,5 in 1 Liter) und von niederer, ziemlich constanter, auch im heissesten Sommer 15° nicht übersteigender Temperatur sein. Die Ergiebigkeit der Quellen muss gross genug sein, um die der Methode eigne Häufigkeit der mannigfachen Badeformen zu ermöglichen.

Seebäder können der Natur der Sache nach nur in der Zahl nach beschränkten Oertlichkeiten angelegt werden. Das Meer und ein passender Strand sind Bedingungen der Anlage. Der Strand darf nicht steil, felsig, klippig beschaffen sein, soll vielmehr eine leicht abgeneigte Ebene und einen guten, elastischen Sandboden darstellen. — Die Ausmessung der Tiefen des Badeterrains, das Anbringen von überall leicht erkennbaren Warnungszeichen, Mittel zur Rettung und Wiederbelebung dennoch Verunglückter sind hier fast noch mehr als bei den Flussbädern, über welche oben die Rede, unerlässliche Requisite. Dass aber diese Rücksichten oft noch sehr mangelhaft sind, darüber kann man manche Klage lesen, wie z. B. The Lancet, 29. Sept. 1877. — Die üblichen Badekarren, von geschulter Badebedienung geführt, reichen für die Forderung, dass Erkältung vermieden werde, aus. — Getrennter Badestrand für beide Geschlechter ist nicht gerade eine sehr zu betonende Bedingung; bei genügender Badebekleidung wird die Schicklichkeit auch ohne Trennung aufrecht erhalten.

Die übrigen Heilbäder sind theils physikalisch und geographisch, theils durch ihre chemischen Eigenschaften begründet. Zur ersteren Klasse zählen die durch Reinheit, höhere Temperatur (nicht unter 26°) und die Höhenlage der Kurorte (nicht unter 297 M. u. d. Meere) ausgezeichneten Wildbäder. Durch ihre chemischen Eigenschaften treten hervor die Schwefelbäder, Eisenbäder, alkalischen Bäder, Kochsalzbäder und die gasreichen Thermalsoolbäder.

Die Heilquellen befinden sich nach Herkommen theils im Besitze des Staates, der Gemeinden, theils im Besitze von Privatpersonen. Sie sind seit mehr als einem Jahrtausend bekannt und geschätzt. Sie bringen gegen viele Krankheiten selbst dann noch Hülfe, nachdem alle anderen Mittel vergeblich benutzt worden sind. Sie erhalten und verlängern in zahlreichen Fällen das Leben der Menschen.

Ferner muss erwähnt werden, dass der langjährige Ruhm solcher Quellen alljährlich eine grosse Anzahl fremder Patienten herbeiführt,

und dadurch Leben, Verkehr und Vermögen oft in die stillsten und abgelegensten Winkel des Landes geleitet werden. So wurden und werden Heilquellen noch heute Veranlassung zur Gründung blühender Dörfer und Städte, Pflanzstätten angesehener und fruchtbarer Cultur und Erwerbgelegenheit für viele Eingeborne und Eingewanderte; die Heilquellen bilden also einen nicht zu verachtenden Bruchtheil des nationalen Wohlstandes. Deutschland gerade besitzt zahlreiche, vorzüglich wirksame Heilquellen, deren Wirksamkeit seit einer Reihe von Jahrhunderten erprobt ist, die zahllose Hülfsbedürftige mit neuer Hoffnung belebt und der Bevölkerung gleichzeitig ergiebige Erwerbsquellen eröffnet haben. Es ist unsere Aufgabe, den langbewährten Ruf der deutschen Heilbäder zu pflegen, die guten Einrichtungen zu stützen, die mangelhaften zu beseitigen, das Erprobte zu erhalten, das Neue zu prüfen und das Fremde vorurtheilslos einzuführen, wenn es gut ist.

Wenn Kurorte in den meisten Fällen auch durch Motive des Erwerbes und Gewinnes hervorgerufen worden sind, so knüpft sich doch unwillkürlich die Pflege hygienischer und humaner Aufgaben daran. Ja, die Prosperität der Anlagen setzt jene Pflege als erste unerlässliche Bedingung voraus. Der Kurort strebt nach Reinlichkeit des Bodens und der Luft; Fabrikdunst, Fäulniss und Staub werden ängstlich ferngehalten. Er muss für gutes Trinkwasser, gute unverfälschte Nahrung, für Ordnung und Zierlichkeit der Umgebung und für Beseitigung von Lärm und Ruhestörung sorgen. Die Wohnungen müssen auf Trockenheit, Licht und Luft bedacht sein; die Bekleidung selbst der arbeitenden Klassen ist relativ reinlicher und ordentlicher gehalten. Diese für einen Kurort unweigerlich nöthige Lebensverschönerung wirkt als Beispiel über die Grenzen des Ortes hinaus und lässt sich in besserer Wohnung, Kleidung und Lebensart auch der Nachbarn ringsumher wiedererkennen.

Ferner knüpft sich Aeusserung der Wohlthätigkeit zahlreich und in verschiedener Art an das Dasein der Kurorte. Namentlich entstehen öffentliche Kassen zur Unterstützung armer Patienten, Krankenhäuser und Asyle zur Aufnahme mit gänzlicher oder theilweiser unentgeltlicher Pflege. Für verwundete und invalide Soldaten ist an vielen Kurorten unentgeltliche Gelegenheit zum Gebrauche einer Bade- und Brunnenkur gegründet worden. Vor allen Dingen aber verdienen diejenigen Schöpfungen Erwähnung, welche die unentgeltliche Pflege und Heilung armer, skrofulöser Kinder anstreben. Gerade das aufwachsende Geschlecht, welches dystrophisch welkt und degenerirt, findet bereits an zahlreichen Kurorten Anstalten zu dem erwähnten Zwecke. In Dänemark (Insel Seeland), Frankreich (Berc-sur-mer bei Boulogne) und in Deutschland entstanden solcher Stiftungen schon viele. Selbst bis dahin kaum genannte Kurorte sind solcher Anstalten für Kinderheilung bereits theilhaftig. In Rothenfelde, Salzuflen und anderswo wirken dieselben segensreich. In letzteren Orten wurden 1879 270 Kinder (mit 7552 Verpflegungstagen) behandelt. Alljährlich neu treten Anstalten hinzu; manchmal geradezu grossartige. Noch jüngst (am 30. November 1879) starb zu Brüssel der Menschenfreund Vicomte Roger de Grimberghe. Er vermachte der Stadt Brüssel fünfmal hunderttausend Francs zur Errichtung einer am Meeresstrande gelegenen Heilanstalt für rachitische Kinder.

Kurorte werden also mit Recht als ein segensreicher Ausgangspunkt für Heilung, Pflege der öffentlichen Gesundheit, Wohlstand der Bevölkerung und Förderung von Wohlthätigkeit und Menschenliebe angesehen wer-

den können. Je allgemeiner die letztere gepflegt, und je mehr aller confessionelle engherzige Charakter dabei zurücktritt, um so lebhafter wird die Theilnahme aller Menschenfreunde dem Streben zu Gute kommen.

Einige Schädlichkeiten, welche Heilbäder begleiten können, treten gegen den öffentlichen Nutzen zwar zurück, verdienen aber noch einer kurzen Erwähnung. Manche Quellen führen lebensgefährliche Gase: Kohlensäure und Schwefelwasserstoff, oder auch viel Stickstoff. Namentlich strömen die Thermalsoolen, manche alkalische und Eisen-Säuerlinge grosse Quantitäten Kohlensäure aus, welche, der specifischen Schwere gemäss, etwa 1 M. hoch den Boden bedecken. Es giebt kaum eine derartige Quelle, bei welcher nicht der eine oder andere Fall von Verunglückung eines Menschen beobachtet worden wäre. Man umbaut solche Oertlichkeiten mit einem sichern Gehege und, wenn Heilanwendung des Gases gemacht wird, wenden gut geschulte Wärter jede Gefahr ab. — Bei Inhalationen in eigens dafür eingerichteten Sälen dürfen sich die schädlichen Gase nicht höher ansammeln, als erfahrungsmässig zulässig ist. Man hat also die Pflicht, durch genügende Ventilation der Gefahr vorzubeugen.

Eine andere Schädlichkeit in Gesellschaft von Kurorten hat für Deutschland nur noch eine historische Bedeutung — das Hazardspiel. Die reichen Einnahmequellen aus den Spielhöllen haben den Glanz, den Luxus, die Pracht mancher Kurorte geschaffen. Noch bestehende monumentale Bauten der Kursäle, Badehäuser, Wandelhallen und üppige Parkanlagen bezeugen die geschäftliche Rentabilität des Spieles für die Unternehmer. Der Fluch von vielen verzweifelten und vernichteten Existenzen klebt an diesem Glanz; die allgemeine Verurtheilung verdammt das Institut. Der eigentliche Zweck der Kurorte, Heilung, wird durch das Spiel als Quelle von Höllenleidenschaft geradezu vereitelt. Mit allgemeinem Beifalle wurde daher die Abschaffung des Spiels in Deutschland begrüsst. Wie lange noch hie und da im Auslande der übel beleumundete Sport sein Dasein fristet, ist nicht zu sagen; gewiss aber ist, dass ein Kurort mit Spiel im Sinne der öffentlichen Gesundheitspflege den Namen eines Kurorts nicht verdient. Wir vertrauen, dass eine Rückkehr des Spiels überhaupt, besonders aber in Kurorte nimmer möglich ist.

Da also anerkannt werden muss, dass Heilbäder ein schätzenswerthes Eigenthum für die öffentliche Gesundheitspflege ausmachen, so soll der Staat die Gründung, Vervielfältigung und Vervollkommnung derselben fördern und in ihrer Existenz gegen schädliche Eingriffe vertheidigen. Bevor jedoch ein Kurort Anspruch auf öffentlichen Schutz erheben darf, hat er die Berechtigung seines Eintritts in die Reihe der bereits als öffentlich anerkannten nachzuweisen. Die Quelle (oder deren mehrere) muss auf ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften geprüft und der Bestand der Quelle in ihren Eigenschaften durch vorschriftsmässige Fassung derselben nachgewiesen worden sein. Die Oertlichkeit zur Anlage eines Kurortes wird ausserdem auf die übrigen, durch die öffentliche Hygiene bezeichneten Forderungen an Luft, Boden, Wasser etc. untersucht.

Erst, wenn diese Vorfragen befriedigende Lösung gefunden haben, steht der Concessionirung eines Kurortes Nichts mehr entgegen. Erst diejenigen Quellen, welche vom Staate als öffentliche Heilquellen deklarirt worden sind, haben den Anspruch auf öffentlichen Schutz.

In Deutschland bestand bisher keine Behörde für die uns hier beschäftigenden Prüfungen und Untersuchungen; ohne Concession gründete sich ein Kurort, wie jedes andere Geschäft. Wie jedes andere Geschäft

war auch Heilquelle und Kurortsgründung Privatsache, auf welche der Staat keine besondere Rücksicht nehmen zu müssen für angemessen hielt. — Hier muss fortan ein völliger Wandel geschaffen werden; der Anfang dazu könnte die Einsetzung einer Aufsichts-Commission sein, die, wenn sie für die Deutschen Staaten wirksam sein soll, zweckmässig aus dem Reichsgesundheitsamte hervorgehen könnte. Zu den Mitgliedern derselben müsste ein Balneologe von Fach gehören.

Ein grosser Uebelstand ist, dass bisher die Balneologie auf den meisten Universitäten noch eine terra inculta ist. Jeder Studirende erobert aus der Materia medica eine Anzahl Recepte für den täglichen Gebrauch; die Balneologie bleibt während des Studiums ein ziemlich brachliegender Acker. Das Prüfungsmaterial für den Examinandus wächst höher und höher an, und man wagt kaum, noch mehr darauf zu legen. Gleichwohl muss daran festgehalten werden, dass auch für Balneologie und Balneotherapie eine specielle Vorbereitung erforderlich ist, und dass hier die allgemeine ärztliche Unterrichtung ebenso wenig ausreicht wie für Irren-, Nerven- und Hautkrankenbehandlung; Beneke nennt den Badearzt Specialist für constitutionelle Krankheiten. Auch die Balneotherapie muss obligatorischer Prüfungsgegenstand werden; aber erst nach eingehenden Studien und selbständiger Erfahrung kann über Fragen der Kurorte und Heilquellen mit Sachkenntniss geurtheilt werden.

Von der neu zu creïrenden Behörde muss auch eine fortgesetzte Controle der Heilquellen und Kurorte in Beziehung auf unbeschädigten Fortbestand der Kurmittel und auf gewisse anerkannte Grundsätze der öffentlichen Gesundheitspflege ausgehen. Diese Aufsicht des Staates über privatim betriebene Unternehmungen ist analog derjenigen, welche der Staat über den Betrieb der Apotheken übt, und es sind ja auch in der That die balneologischen Kurmittel ein Stück der Materia medica. Doch muss bei Aufstellung dieser Forderung auf das Nachdrücklichste vor jeder Polizeiwillkür gewarnt werden; nur diejenigen Monita der Aufsichtsbehörde sind zweckdienlich, welche thatsächliche Verletzung feststehender Sätze der Balneotherapie oder Hygiene betreffen.

Heilquellen-Kurorte mit grösserem Betriebe erfordern in der Regel eine technische Verwaltung. Die Aufgabe derselben besteht in Neuerbohrung, Unterhaltung, Fassung und Leitung der Quellen, Abschluss wilder Zuflüsse, Erhaltung der Gase, Messung der Quellen-Ergiebigkeit und Temperatur. Die chemische Analyse der Quellen muss von sachverständiger Seite, wenn erforderlich, wiederholt gemacht werden. Auch Wasserheilanstalten müssen die Temperatur und Ergiebigkeit der zu benutzenden Quellen von Monat zu Monat feststellen; namentlich müssen hier die Sommertemperaturen der Trink- und Badequellen innerhalb der zweckmässigen Grenzen der Temperaturniedrigkeit (höchstens 15°) festgehalten werden können.

Die weitere Aufgabe der Verwaltung ist Ausführung der beschlossenen Bauten, der Badehäuser und Badeeinrichtungen (Douchen, Brausen, Inhalationen, Dampf-, Gasbäder, Schlammbäder etc.), der Trinkhallen, Wandelbahnen, Kursäle, Unterhaltungsräume, Wirthschaftsgebäude etc. Ferner hat dieselbe für die Anlage der Gärten und deren Bestellung, die Anlage von Spaziergängen und die Benutzung der Nachbarschaft, wenn Wald, Fluss, Berg vorhanden sind, Sorge zu tragen, um den Aufenthalt im Kurorte nach jeder Richtung hin angenehm zu machen.

Ebenso liegt der Verwaltung die Erhaltung der Quellengase zu therapeutischer Verwendung, die Füllung und Versendung der Trinkbrunnen, die Beschaffung der dafür nöthigen Utensilien, die Bereitung der zu benutzenden Moorerde etc. ob. — Endlich vertritt die Verwaltung das Bad in allen geschäftlichen Fragen in Verhältnissen zu Privatpersonen und zum Staate, führt auch das Rechnungswesen und stattet Jahresberichte über die Resultate des Geschäftsbetriebes ab.

Die Einrichtung von Bade- und Brunnenkuranstalten kann aber nur dann zweckmässig geschehen, wenn der Rath und Einfluss des Arztes dabei die massgebende Rolle übernehmen. Der Arzt allein ist vermöge seines Berufes und seiner Erfahrung befähigt zu beurtheilen, wo die Badehäuser, in welcher Entfernung von den Quellen, mit welchen Rücksichten auf Zug, auf Glätte der Wege errichtet werden, ob die Beleuchtung des Innern hell oder matt u. s. w. sein soll. Er beurtheilt den zulässigen geringsten Kubikinhalt der Badezellen und Badewannen, die Stellung der letzteren zum Fussboden, ob mit Treppeneingängen oder nicht, ob aus Holz, Cement, Metall etc. Er entscheidet über die passende Methode der Erwärmung, z. B. die von Schwarz oder die von Pfriem, über die zweckmässige Füllung der Wannen, ob von oben oder unten, ob das Wasser durchströmen soll oder nicht, ob Douchen nützlich sind, über deren Grösse, Fallhöhe, Richtung, die Tiefe und Geräumigkeit der Schwimmbäder, Piscinen, der Wellenbäder, der Dunst-, Dampf-, Gas-, Moorbäder etc. Die einzelnen Einrichtungen können nicht aufgezählt werden; sie müssen alle der Begutachtung des Arztes unterbreitet werden, sonst laufen sie Gefahr, die erste und vornehmste Rücksicht auf den Heilzweck ganz zu vernachlässigen. Mangelhafte und dauernd unverbesserliche Einrichtungen an vielen Kurorten beweisen die Ausserachtlassung der rationellen Grundsätze.

Weiterhin muss dem Arzte für alle Fragen der Hygiene, Reinlichkeit der Wege und Häuser, Reinheit der Luft und des Trinkwassers, Beseitigung von Miasmen und Schmutz etc. ein widerstandsfreier Einfluss gewährt werden, und die Polizei muss die ausdrückliche Anweisung in Bezug darauf von der Regierung erhalten.

Dem Arzte muss unbedingt die Befugniss gegeben werden, zu jeder Zeit — auch wenn der Kurort für Fremde nur periodisch, etwa die Sommermonate hindurch, geöffnet sein sollte — Bäder und Brunnen behufs Betreibung seiner die Kurmittel betreffenden Studien auch die Nichtkurzeit hindurch zu benutzen. Dieser Forderung gegenüber haben rein technische Rücksichten — von force majeure abgesehen — keine Geltung.

An Kurorten mit mehreren Aerzten kann man fragen, ob es zweckentsprechender ist, einen oder mehrere als officiellen technischen Beirath der Kurverwaltung zu ernennen. Uns lehrt die Erfahrung, dass mehrere dem einen vorzuziehen sind, jedoch nur unter folgenden Bedingungen:

1) Die Anzahl der Brunnenärzte muss nicht gross, 3 höchstens 5 betragen, und unpaar sein.
2) Vor Abgabe eines Gutachtens findet eine collegiale Berathung statt, und nur der Majoritätsbeschluss wird als officielles Gutachten abgegeben.
3) Die Minoritäten sollen nicht unterdrückt werden, sondern auch deren Gutachten — wenn eine Möglichkeit dazu besteht — Berücksichtigung finden. Im Falle die Gutachten einander ausschliessen, gilt der Majoritätsbeschluss.

4) Officieller Beirath kann nur der Arzt werden, welcher 5 Jahre balneotherapeutisch und zwar an Ort und Stelle mindestens 2 Jahre ärztlich thätig war.

Die letztgenannte Bedingung ist unerlässlich. Nicht allgemeine ärztliche Berufsbildung befähigt zu einem guten Urtheile über lokal eigengeartete Dinge. Erfahrung an Ort und Stelle ist nöthig; daher erweist sich auch der Ausweg, durch auswärtige Autoritäten Entscheidungen bei Meinungsverschiedenheiten zu erhalten, unfruchtbar.

Heilbäder, welche also eine Reihe von Pflichten und Forderungen zu erfüllen haben und dem öffentlichen Wohle in angegebener Weise dienen, haben ein Recht auf Schutz des Staates. Vor allen sind das Schürfrecht und die bergmännische Arbeit nicht selten Feinde der Heilquellen. Das Suchen nach und die Förderung von Kohle, Erz, Metall, Salz haben durch das dabei nöthige Abtaufen von Schachten und Stollen, sowie durch die unterirdische Fortnahme der Gebirge und so entstehende Spalten und Risse der Quellenwege in zahlreichen Fällen bereits lange Zeiten hindurch mit ungeänderter Ergiebigkeit fliessende Quellen bedeutend beeinträchtigt. Anerkannte und berühmte Heilquellen wurden geradezu zum plötzlichen Versiegen gebracht und ansehnliche Kurorte dadurch in ihrer Existenz gefährdet. Unter den zahlreichen Beispielen solcher Unglücksfälle sei nur an den grossen Wasserdurchbruch im Becken von Wieliczka erinnert und Altwasser erwähnt, welches in den 60er Jahren noch stark besuchter Kurort war, seine Quellen aber durch Bergbau plötzlich verlor. — Bereits im Jahre 1875 hat Dr. Kribben in Aachen auf die Nothwendigkeit gesetzlicher Bestimmungen über den Schutz der Mineralbrunnen und Mineralbäder hingewiesen.[9]) In einer Sitzung des Congresses der Balneologen 1879 (Berlin, 24.—26. Januar) besprach Schumacher das Versiegen einer Burtscheider Quelle durch Bergbau. — In der ersten Februarhälfte 1879 wurde Teplitz in Böhmen durch plötzliches Ausbleiben der Stadtquelle und Schwächerwerden der Urquelle in Schrecken versetzt. Sämmtliche Teplitzer Quellen befinden sich in einem tief absteigenden Porphyrgang. Die Stadtquelle, die tiefste, hatte ihr Wasser in die dadurch ertrinkenden Schachte von Ossegg abgegeben, indem die bergmännische, Kohlen fördernde Arbeit den bis dahin Jahrhunderte lang verschlossenen Porphyrgang öffnete. Die Wässer in den Bergwerken, gewöhnlich 9°, stiegen auf 21°, und die Wassermenge wuchs in einem Masse, dass Pumpen nicht retten konnten. — Die höher als oben genannte liegende Schönauer Quelle nahm anfangs an dem Unglücke keinen Theil, fing aber später an, mit zu leiden. Wer sich noch der Theilnahme erinnert, welche das Ereigniss in der ganzen Welt ungetheilt erregte, kann daran die Grösse des Verlustes ermessen. Wenn nun auch Neubohrungen bis zu einer unter die Durchbruchstelle sinkenden Tiefe die versiegenden Quellen wiedergebracht haben, so ist das Resultat solcher Arbeit nicht mit Sicherheit zu prognostiren und die Gefährdung ansehnlichen Besitzes ausgesprochen.

In Frankreich bestehen bereits Gesetze (vom 8.—10. Mars 1848, 16. Jeuillet und 8.—20. Sept. 1856 u. m. a.), welche den Bergbau zum Schutze der Heilquellen beschränken. Sie umgrenzen die Heilquellen mit einer neutralen, für den Bergbau verbotenen Zone, welche kreisförmig ist und 1000 Mtr. als Radius hat (Périmètre de protection). Ohne hier tiefer

in die Gesetzgebung für diesen Quellenschutz einzudringen, ist das Ziel dieser Zeilen erreicht, mit Nachdruck auf das dringende Bedürfniss eines solchen Gesetzes in Deutschland hingewiesen zu haben.[10])

Bei neu aufgeschlossenen Quellen, deren Heilkräftigkeit aus den chemischen und physikalischen Eigenschaften beurtheilt werden kann, steht dem Staate gegenüber einem Eigenthümer, der die erforderlichen Anlagen zur Benutzung solcher Quelle in öffentlichem Interesse nicht machen kann oder will, das Expropriationsrecht zu. Auf eine dafür erforderliche Specialgesetzgebung wird hier nur hingewiesen.

Auch der sich bildende Kurort ist des öffentlichen Schutzes gegen Industrie-Anlagen mit schädlichen Exhalationen bedürftig. Wo nicht Reinheit der Luft gegen Gase, Staub und üble Gerüche erhalten werden kann, ist die Existenz eines Kurortes unmöglich. In solchem Falle sind Industrie und Hygiene streitende Interessen, und die Entscheidung muss zu Gunsten der letzteren ausfallen, da sie an den Ort gebunden ist und nicht weichen kann. Bereits bestehende gewerbliche Anlagen müssen der dadurch sonst hervorgerufenen Schwierigkeiten wegen vorläufig unbeanstandet bleiben; Neuanlagen indessen sind nach dem dafür zu erlassenden Gesetze zu beurtheilen.

Alle Heilquellen und Kurorte bedürfen, um als öffentlich heilsame Institute legitimirt zu sein, einer Aufnahme in die officiellen, dafür zu eröffnenden Verzeichnisse, welcher Aufnahme auch die bereits benutzten Heilquellen und die gegründeten Kurorte nachträglich bedürfen.

Literatur.

1) Turraine, Bédié, Granjux, Pugibet, Récueil de mém. de méd. milit. 1876, 1877 und Virchow-Hirsch's Jahresbericht. 1876 S. 482, I.; 1877 S. 470, I.
2) Fr. Sander, Handbuch der öffentlichen Gesundheitspflege. Leipzig 1877. S. 247 ff.
3) H. Lotze, Mikrokosmus. II. Th. S. 402. Leipzig 1858.
4) Fr. Whympes Ulaska, Reisen und Erlebnisse im hohen Norden. Braunschweig 1869. S. 140.
5) Württemberg. med. Correspondenzbl. 1876. No. 12.
6) Petersburger medic. Wochenschrift. 1878. No. 25 u. 26, Virchow-Hirsch's Jahresbericht. II. S. 466.
7) Annal. d'hyg. publ. etc. 1874. p. 110, Jahresbericht 1875. S. 616.
8) Petruschky in der Militärärztl. Zeitschrift. 3. Heft. 1873.
9) Correspondenzbl. der ärztl. Vereine in Rheinland, Westphalen und Lothringen. No. 16. 1875. S. 42.
10) Dr. Kribben, Ueber den gesetzlichen Schutz der Mineralquellen in den verschiedenen Culturstaaten mit besonderer Rücksicht auf Spanien. Eulenberg's Vierteljahrsschr. für gerichtl. Med. u. öffentl. Sanitätswesen. 1. Heft. 1881.

Dr. **L. Lehmann** zu Oeynhausen (Rheme).

Barium.

Das Barium findet sich in der Natur in Verbindung mit Schwefelsäure als Schwerspath ($BaSO_4$), mit Kohlensäure als Witherit ($BaCO_3$), mit Kieselsäure in einigen Silicaten. Ausserdem kommt es in sehr geringen Mengen in Pflanzenaschen und in einigen Mineralwässern vor, z. B. in den verschiedenen Emser Quellen, in den Wässern von Geilnau und Luchatschowitz (Mähren), in diesen als Bicarbonat.

Der natürliche Schwerspath findet mehrfache Anwendung. Derselbe wird auf besonderen Mühlen gemahlen, auch wohl noch mit Wasser geschlämmt und wird in diesem Zustande theils zur Fabrication anderer Barytpräparate gebraucht, theils aber dient er zur Verfälschung mancher Gegenstände. So enthält das Bleiweiss häufig grössere oder geringere Mengen von Schwerspath. Bei dem als Malerfarbe Verwendung findenden Bleiweiss hat dieser in betrügerischer Absicht gemachte Zusatz zwar gerade keine sanitären, sondern nur pecuniäre Schädigungen zur Folge, da die Deckfähigkeit des Bleiweisses durch den Schwerspath herabgesetzt wird; bei dem für pharmaceutische Zwecke bestimmten Bleiweiss muss aber ein solcher Zusatz jedenfalls vermieden werden, da die harten Krystallfragmente des Schwerspathes in Bleiweisspflaster und Salbe zu einer höchst schmerzhaften Reizung von Wundflächen und empfindlichen Hautstellen Veranlassung geben können. Eine weitere, leider ziemlich verbreitete Verwendung findet der Schwerspath zur Verfälschung von Mehl. Wenn auch der Schwerspath wegen seiner grossen Indifferenz gegen Säuren beim Genusse eines solchen verfälschten Mehles keine directe schädliche Wirkung äussern kann, so muss dieser Zusatz doch durch Belästigung des Magens mit einer unverdaulichen, mineralischen Substanz indirect Schädigung an der Gesundheit hervorbringen, ganz abgesehen davon, dass durch diesen Zusatz der Nahrungswerth des Mehles herabgesetzt wird und dasselbe dadurch also eine indirecte Vertheuerung erfährt.

Eine nützlichere Anwendung findet der auf künstlichem Wege in amorpher Form dargestellte schwefelsaure Baryt. Derselbe wird durch Zersetzung löslicher Barytverbindungen, z. B. von Chlorbarium, mittels Schwefelsäure nebst Auswaschen des erhaltenen Niederschlages gewonnen. Dieses Bariumsulfat kommt in Teigform in den Handel und wird wegen seiner Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische Einflüsse „Blanc fixe“ genannt. Es ist eine geschätzte Malerfarbe und dient in der Papierfabrication zur Herstellung eines recht weissen Papiers. Einen derartigen Fällstoff stellt man auch durch directe Fällung von Magnesiumsulfat mit Aetzbaryt dar.

Wendet man Chlorbarium an, so bleibt im flüssigen Rückstande viel Salzsäure zurück. Man darf denselben daher nicht mittels gemauerter Canäle ableiten, da der Mörtel hierdurch ganz zerstört und grosse Gefahr herbeigeführt wird, wenn ein derartiger Canal zufällig unter bewohnten Häusern verläuft und die Zerstörung des Mörtels weiter um sich greift. Es kann sich dann ereignen, dass die betreffenden Häuser der Gefahr des Einsturzes ausgesetzt werden. Man muss sich deshalb getheerter, hölzerner Gerinne zur Ableitung dieser Flüssigkeit in steinerne Bassins bedienen, um sie hier durch Kalkzusatz zu neutralisiren. Auch die Ableitung in Wasserläufe kann für die Fischzucht gefährlich werden, wenn man den Kalkzusatz vernachlässigt, obgleich auch das gebildete Chlorcalcium in fischreichen Bächen zerstörend einwirken wird. Man sollte daher unter diesen Umständen die anderweitige Verwerthung dieser Abwässer vorschreiben. Nur wenn eine Fabrik an einem grossen Flusse liegt, kann die allmälige Verdünnung

einer Schädigung der Fischzucht vorbeugen, wenn die Fische zeitig genug aus dem Bereiche der Einflussstellen dieser sauren Flüssigkeit entfliehen können.

Die Darstellung der Barytverbindungen geschieht vielfach durch Zersetzung des Witherits oder des Schwefelbariums. Das letztere wird erhalten, indem man ein inniges Gemenge von Schwerspath mit Kohle oder kohlegebenden Substanzen, z. B. Roggenmehl oder fetten Oelen einer starken Glühhitze in einem Schacht-, Töpfer- oder Porzellanofen aussetzt. Es bildet sich hierbei Schwefelbarium und Kohlenoxyd, $BaSO_4 + 4\,C = BaS + 4\,CO$.

Bei etwaiger Zersetzung des Schwefelbariums durch Säuren kommen in sanitätspolizeilicher Beziehung die grossen Mengen des sich entwickelnden Schwefelwasserstoffs in Betracht, welche sowohl die Arbeiter wie die Adjacenten solcher Fabriken sehr belästigen und gefährden können. Es ist deshalb bei dieser Fabrication für eine möglichste Unschädlichmachung dieses lästigen Gases durch Einleiten in den Fabrikschornstein oder noch besser durch Verbrennen zu sorgen. Es ist bei letzterer Methode indessen zu beachten, dass als Verbrennungsprodukt schweflige Säure auftritt, welche die Gefässe leicht zerstört, wenn die Verbrennung in der sogen. Kesselfeuerung stattfindet. Es müssen daher für die Verbrennung und die Aufnahme des Verbrennungsproduktes besondere Vorkehrungen getroffen werden, wenn die schweflige Säure in grossen Mengen auftritt (s. schweflige Säure).

Von den übrigen Barytverbindungen wird Bariumoxydhydrat, Aetzbaryt oder kaustischer Baryt, $Ba(HO)_2$, erhalten, indem man salpetersauren Baryt für sich oder mit metallischem Eisen gemischt bis zur vollständigen Entfernung der Salpetersäure glüht und die geschmolzene Masse mit Wasser auszieht. Häufig wird der Aetzbaryt dargestellt, indem man eine Schwefelbariumlösung mit Kupferoxyd (Kupferhammerschlag) so lange kocht, bis eine abfiltrirte Probe Bleisalze nicht mehr schwarz, sondern rein weiss fällt, $BaS + CuO + H_2O = CuS + Ba(HO_2)$.

Der Aetzbaryt bildet mit Wasser eine in vier- oder sechsseitigen Säulen krystallisirende Verbindung; eine Lösung derselben heisst Barytwasser und dient zur Absorption und Bestimmung von Kohlensäure und zu manchen andern analytischen Zwecken. In der Technik findet der Aetzbaryt anstatt des Aetzkalkes bei der Zuckerfabication Verwendung. Hierbei ist jedoch der Giftigkeit des Baryts Rechnung zu tragen und für eine sorgfältige Entfernung desselben aus der Zuckerlösung zu sorgen.

Durch anhaltendes starkes Glühen verliert der Aetzbaryt alles Wasser und geht in Bariumoxyd über. Leitet man über Bariumoxyd bei mässiger Glühhitze trocknen und kohlensäurefreien Sauerstoff oder Luft, so entsteht Bariumsuperoxyd, BaO_2. Dieses wird durch Säuren in das entsprechende Bariumsalz und Wasserstoffsuperoxyd zerlegt, $BaO_2 + 2\,HCl = BaCl_2 + H_2O_2$.

Wasserstoffsuperoxyd scheint bei dem Rasenbleichprocesse eine Rolle zu spielen. Es wirkt nicht blos oxydirend, sondern auch reducirend. Es ist neuerdings auch zum Bleichen der Gewebe vorgeschlagen worden, indem man dieselben nach der Bleiche mit Kaliumhypermanganat in eine Lösung von H_2O_2 taucht. Es bleicht Haare und Federn; nur entfärbt es im Allgemeinen langsamer als Chlor. In England benutzt man es auch zum Rothfärben der Haare.[1]) Es wird jetzt in grösseren Mengen dargestellt, nachdem sich herausgestellt hat, dass säurefreies Wasserstoffsuperoxyd in mit gewöhnlichem Korkpfropfen verschlossenen Gefässen sich monatelang unzersetzt aufbewahren lässt.

Essigsaurer Baryt, $C_2H_2BaO_2$, findet anstatt des Bleizuckers zur Herstellung von essigsaurer Thonerde Verwendung.

Chlorbarium, $BaCl_2$, wird durch Zersetzung des Witherits oder Schwefelbariums mittels Salzsäure erhalten. Es ist ein krystallisirbares, in Wasser leicht lösliches Salz und dient zur Darstellung anderer Bariumverbindungen, sowie zur Verhütung des Kesselsteines in Dampfkesseln.*

Salpetersaurer Baryt, $Ba(NO_3)_2$, wird auf analoge Weise wie das Chlorbarium durch Salpetersäure dargestellt und findet Verwendung zur Darstellung von Aetzbaryt, mangansaurem Baryt und in der Pyrotechnik zur Fabrication von Grünfeuer.

Chromsaurer Baryt, $BaCrO_4$, wird durch Fällung eines löslichen Barytsalzes mit chromsaurem Kali dargestellt und bildet einen schön gelben Niederschlag, der als Malerfarbe (gelbes Ultramarin) Verwendung findet. Neuerdings bereitet man eine sehr gute grüne Farbe von grosser Deckkraft in der Weise aus dem Bariumchromat, dass man dieses mit concentrirter Schwefelsäure versetzt und das feingeriebene Gemisch bis zur Rothgluth erhitzt. Die durch die Schwefelsäure in Freiheit gesetzte Chromsäure wird hierdurch in grünes Chromoxyd umgewandelt.

Kohlensaurer Baryt, $BaCO_3$. Der besonders in England vorkommende natürliche kohlensaure Baryt, der Witherit, dient zur Darstellung anderer Barytsalze und als Rattengift. Reines Bariumcarbonat erhält man durch Fällung von reinem Bariumchlorid mit Ammoniumcarbonat, dem etwas Ammoniak zugesetzt ist; es dient hauptsächlich analytischen Zwecken. Ein für industrielle Zwecke genügend reines Bariumcarbonat wird durch Fällung des Chlorbariums oder Schwefelbariums mit Natriumcarbonat erhalten. Bariumcarbonat und Aetzbaryt finden in der Keramik Anwendung zur Herstellung von Emailen auf Ofenkacheln etc., sowie in der Glasindustrie an Stelle des Bleioxyds und Kalkes.

Das Bariumcarbonat hat vorzugsweise zu absichtlichen und zufälligen Vergiftungen Anlass gegeben. Der Tod kann nach der Grösse der Gaben binnen wenigen Stunden erfolgen; Erbrechen und Magenschmerzen sind die zunächst auftretenden Erscheinungen. Prof. Seidel in Jena hat die bisher beobachteten Vergiftungsfälle zusammen gestellt und gefunden, dass auch Chlorbarium in derselben Weise wirkt; dasselbe hat mehrmals durch seine Verwechslung mit Karlsbader- oder Glaubersalz den Tod herbeigeführt.[2])

Reincke in Hamburg beobachtete Vergiftungen nach dem Genusse einer Sandtorte, die aus mit Bariumcarbonat vermischtem Mehl bereitet war. In der Torte konnten 2,74 pCt. Bariumcarbonat und 0,43 pCt. Schwerspath nachgewiesen werden. Im letztern Falle fiel besonders eine von unten aufsteigende Lähmung der motorischen Nerven auf, wobei die Sphinkteren unbetheiligt blieben, die Athmung beschwert und das Sensorium ungetrübt war.[3])

Mangansaurer Baryt, $BaMnO_4$, stellt ein lebhaft grünes Pulver dar und wird als Ersatz der grünen arsenhaltigen Farben benutzt. Man stellt denselben durch Schmelzen von Bariumnitrat mit Manganoxyden und Auskochen der Schmelze dar, wobei der mangansaue Baryt zurückbleibt.

Die löslichen Bariumverbindungen, sowie diejenigen der unlöslichen, welche schon durch schwache Säuren, also auch in dem sauren Magensafte eine Zersetzung erleiden, wirken stets giftig. Man sollte daher die als Farben dienenden Barytverbindungen wenigstens bei der Fabrication solcher Gegenstände vollständig ausschliessen, durch deren Benutzung sie in den Magen gelangen können, z. B. bei den Kinderspielzeugen und den Conditorwaaren.

Literatur.

1) Eulenberg's Gewerbehygiene S. 130 u. 815.
2) Eulenberg's Vierteljahrschr. f. gerichtl. Medicin Bd. 27. 1877. S. 213.
3) l. c. Bd. 28. 1878. S. 248.

Dr. **Hörmann.**

Baumwollindustrie.

Fast in keiner Industrie sind verhältnissmässig so viele Menschen wie in der Baumwollindustrie beschäftigt; schon aus diesem Grunde gewährt sie ein besonderes hygienisches Interesse. Die Baumwolle stammt aus den Samenkernen mehrerer Gossyphium-Arten, die seit den ältesten Zeiten in Aegypten und Indien cultivirt worden sind. Die Samenkapseln werden zur Zeit der Reife gesammelt; man nimmt die Wolle mit den daran haftenden Samen mit der Hand aus der Hülle.

Besondere Maschinen benutzt man zum Entkörnen (Egreniren) am Gewinnungsorte. Man unterscheidet im Handel die nord- und südamerikanische, die westindische, ostindische, levantinische, australische, afrikanische und europäische Baumwolle. Die ostindische Baumwolle wird vielfach im Elsass, in der Schweiz und in der Rheinprovinz verarbeitet; sie hat mehr kurze, harte Fasern und enthält auch weit mehr Staub als die ägyptische und amerikanische Baumwolle, welche mehr lange und weiche Fasern hat.

Da es sich überhaupt in der Baumwollindustrie in hygienischer Beziehung nicht blos um den Baumwollstaub, sondern auch um viele Unreinigkeiten handelt, so hat man bei der Beurtheilung dieser Schädlichkeit auch auf die Sorte der Baumwolle, welche verarbeitet wird, Rücksicht zu nehmen.

Bearbeitung der Baumwolle zu Garn.

Die Reinigung der Baumwolle von Staub und fremden Bestandtheilen umfasst eine grosse Reihe von Manipulationen, wobei gleichzeitig eine Lösung des Fasergewirrs und eine Vorbereitung der Faser für die Spinnerei beabsichtigt wird. Maschinen haben bei diesem Reinigungsprocesse die früheren Handarbeiten (Fachbogen) verdrängt. Man benutzt 1) den Wolf (Opener), eine mit scharfen Drahtspitzen besetze Trommel, die sich in einem mit ähnlichen Spitzen versehenen Mantel bewegt. Es wird hierdurch eine mehr zerreissende Wirkung erzeugt.

In einigen Fabriken gelangt hierauf die Baumwolle in die Schlagmaschine (Batteur, Scatcher), welche mittels rahmartiger Flügel die Fasern noch mehr trennt und den Staub auswirft.

Eine andere Art von Wolf, genannt Willow, ist mit mehr stumpfen und weiter auseinander stehenden Zähnen versehen; sie hat ebenfalls eine mehr schlagende als zerreissende Wirkung.

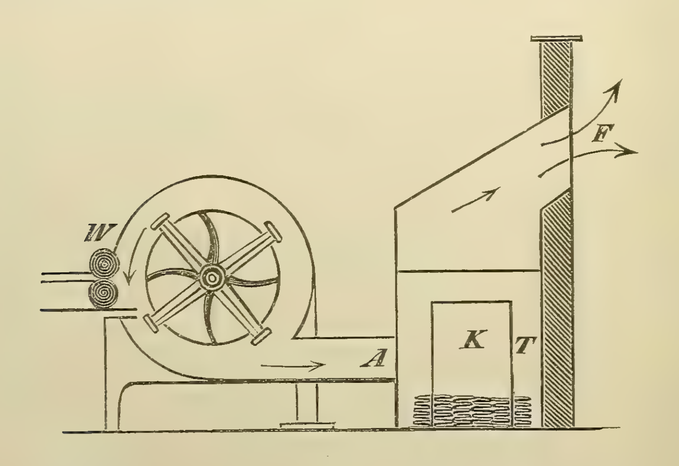
Eine zweite Schlagmaschine (Doublirmaschine), die nur einen Schläger hat, wird oft benutzt, um die Faserwickeln noch gleichmässiger zu machen und für die Krempelmaschine mehr vorzubereiten.

Alle diese Maschinen, namentlich der „Opener" und „Willow" erzeugen sehr viel Staub und müssen mit Exhaustoren zur Ableitung desselben versehen werden; es ist dies eine unumgänglich nothwendige

Massregel. Gerade der Umstand, dass die eine Baumwolle staubreicher als die andere ist, bedingt auch die entsprechenden Vorsichtsmassregeln.

2) Das Kratzen, Krempeln oder Strecken. Die Krempel- oder Kratzmaschine vereinigt bei einer vollkommenen Construction das schleierartige Vliess (Watte) sofort zu einem dicken Band. Sie besteht aus mit kleinen Drahthaken versehenen Lederstreifen, womit cylinderförmige, hölzerne Trommeln überzogen sind. Denselben Zweck verfolgt das Karden. Die „Karde" stellt einen mit Kratzblättern belegten Tambour dar, der in Verbindung mit einem complicirten Walzensystem arbeitet.

Die grössten Staubmengen liefern der „Wolf" und die „Schlagmaschine"; sie erfordern daher vorzugsweise die Exhaustoren, welche meist aus einem hölzernen Kasten bestehen, in dem sich ein aus Drahtsieben angefertigtes Rohr befindet, welches den grössten Theil der Baumwolle zurückhält. Der feinere, mit Baumwollfäden vermischte Staub wird durch die aspirirende Kraft eines Ventilators, der auf geeignete, den Lokalitäten entsprechende Weise mit der Dampfmaschine in Verbindung steht, so weggesogen, dass er sich in einem besondern Raume ablagert und ansammelt, wie sich aus der nachstehenden schematischen Figur ergiebt.



Das Walzenpaar (*W*) führt die Baumwolle dem Wolf zu, bei deren Lockerung der feine Baumwollstaub in den Kasten *K* getrieben wird, wo er zeitweilig durch die seitliche Thür *T* entfernt wird. Der eigentliche Schmutz wird durch die Maueröffnung *F* in's Freie geschleudert.

Je weiter die eigentliche Garnbildung fortschreitet, desto mehr nimmt auch der Staub im Allgemeinen ab. Die Behauptung, dass der Baumwollstaub specifische Lungenkrankheiten erzeugt, ist auf klinischem Wege noch nicht mit Bestimmtheit erwiesen worden. Namentlich hat die „Phthisis oder Pneumonie cotonneuse" nach Coetsem noch keine allgemeine Annahme gefunden, obgleich es fest steht, dass auch der mit Schmutz vermengte Baumwollstaub die Disposition zu Laryngitis, Bronchitis und Pneumonie vermehren kann. Dies wird aber in jeder Schmutzstaubatmosphäre der Fall sein; der eigentliche Baumwollstaub nimmt an und für sich keine Sonderstellung ein, da die eigentlichen Baumwollfasern nicht bis in die Verzweigungen der Bronchien eindringen, sondern grösstentheils mit den Sputis wieder ausgeworfen werden. Ebensowenig werden specifische Augenentzündungen dadurch hervorgerufen.

Bei den vielen nachtheiligen Einflüssen, die sich in der Baumwollindustrie geltend machen, darf man überhaupt nicht einem einzelnen Factor allein Rechnung tragen, sondern muss auch die übrigen Schädlichkeitsursachen berücksichtigen, denen man in der Baumwollindustrie begegnet.

Da in der Baumwollindustrie manche Arbeit, die nicht die geringste körperliche Anstrengung erfordert, vorkommt, so wird auch eine Menge schwächlicher Personen veranlasst, dort Beschäftigung zu suchen; manche werden in den grossen Fabrikräumen unter Umständen sich besser als in ihren ärmlichen Wohnungsverhältnissen befinden, vorausgesetzt, dass sie nicht mit einem Lungenleiden behaftet sind. Brustkranke gehören allerdings nicht in die Baumwollfabriken, da deren Einflüsse im Allgemeinen bei beginnenden oder ausgeprägten Lungenkrankheiten aus naheliegenden Gründen zu vermeiden sind, obgleich die Baumwollfaser an und für sich keine irritirende Eigenschaft hat; dies ergiebt sich aus der Thatsache, dass man Baumwolle wie Charpie auf Wundflächen appliciren kann. Die vielfachen baumwollenen Gewebe zum Tragen auf der blossen Haut haben eine grosse Verbreitung gefunden und viele Menschen mit sehr reizbarer Haut ziehen baumwollene Stoffe allen andern vor. Trotzdem bleibt es eine hygienische Aufgabe, jede Art von Staub thunlichst zu verhüten, da gerade die Respirationswege mit keiner Art von Fremdkörpern belastet werden dürfen, damit der für das Leben so wichtige physiologische Athmungsprocess einer Störung nicht unterliegt.

In den sog. „Karderien“ erfüllen noch kleine Baumwollfasern die Luft. Der Staub ist namentlich hier um so grösser, je mehr die sehr kurzfaserige Baumwolle bearbeitet wird. Zum Schutze der Arbeiter hat man in einzelnen Fabriken hölzerne Kasten über den Krempelmaschinen angebracht; da sie aber häufig geöffnet werden müssen, um die in den Kratzen hängen bleibende Baumwolle mittels der „Handkratzen“ zu entfernen, so ist die Wirkung derselben nicht sehr erheblich; jedenfalls ist diese Einrichtung besser als keine, zumal man bisher eine künstliche Ventilation in diesen Räumen selten benutzt hat. Gleichzeitig muss man daher für luftige Räume und eine nicht zu grosse Anhäufung der Krempelmaschinen Sorge tragen. Vorzüglich sind die Kratzen mit automatischer Reinigung, welche die Hülfe der Arbeiter überflüssig machen und daher auch eine Schutzdecke über den Kratzen gestatten. Man wird dann um so weniger Staub gewahr, wenn gleichzeitig die bessere, langfaserige Baumwolle zur Verwendung gelangt.

Es kommt hierbei noch ein anderer, in sanitärer Beziehung wesentlicher Umstand in Betracht, nämlich das Schleifen der Kratzen, da die stumpf gewordenen und abgerundeten Zähne zeitweilig geschärft werden müssen. Man bedient sich hierzu eines Cylinders, eines kleinen Brettes oder Tuches, auf welches grobe Schmirgelkörner geleimt sind. Der Schleifapparat wird in der Weise auf das Gestell der Krempelmaschine gebracht, dass die Garnitur der abzuschleifenden Walzen bei der Umdrehung unter sanfter Berührung vorbeistreift.

Man sollte bei dieser Manipulation stets dafür sorgen, dass der feine, jedenfalls auch Metalltheilchen enthaltende Staub nicht in den Arbeitssälen verbleibt und sich hier ansammelt. Sie ist für die Beurtheilung der Schädlichkeiten der Baumwollindustrie von grosser Bedeutung, wird aber gewöhnlich ausser Acht gelassen, wenigstens nicht hinreichend gewürdigt. Der beim Schleifen entstehende Staub ist unzweifelhaft weit gefährlicher als sämmtlicher Baumwollstaub, zwar nicht augen-

blicklich, aber im Verlaufe der Jahre. Man muss daher auch stets einen Wechsel der Arbeiter bei dieser Beschäftigung eintreten lassen und Einrichtungen treffen, welche eine rasche Beseitigung des Staubes ermöglichen. Dieses Ziel ist nur dann zu erreichen, wenn ein Exhaustor mit dem Schleifapparate in Verbindung gesetzt wird. Wo es an derartigen Einrichtungen fehlt, haben sich die Arbeiter wenigstens mit Schutzmasken zu versehen (cf. Blei), damit die Respirationswege nicht einen Staub aufnehmen, der zwar nicht in grosser Menge auftritt, jedoch wegen seiner Qualität immerhin in die Kategorie des Schleifstaubes gehört.

In der That hat man auch bei den betreffenden Arbeitern nicht selten Kehlkopfsaffectionen und chronische Bronchialkatarrhe beobachtet. Aeltere Arbeiter leiden bisweilen an Lungenemphysem. Arbeiter mit schwachen Brustorganen sind überhaupt von dieser Beschäftigung auszuschliessen. Um dies beurtheilen zu können, sollten alle grossartigen Etablissements ihren ständigen Fabrikarzt haben, der über alle diese Fragen zu entscheiden hat.

3) Das Strecken und Doubliren. Es bezweckt das Verlängern der von den Kratzen gelieferten Bänder. Die Streckmaschine besteht aus einem System von Cylinderwalzen, von denen die untern eisernen geriffelt, die obern mit Tuch oder Leder überzogen sind; sie verarbeitet sechs Bänder der Kratzmaschine zu einem einzigen. Die Schnelligkeit der Umdrehungen ist bei den einzelnen Walzen verschieden.

4) Das Vorspinnen bezweckt eine allmälige Ausdehnung und Verfeinerung der Bänder. Man unterscheidet unter den Vorspinn-Maschinen den „Grobflyer“, den „Mittelflyer“ und dem „Feinflyer“, welche die Streichbänder in feinere Bänder verziehen, mässig drehen und auf hölzerne Spulen aufwinden. Mittels des zweiten und dritten Flyers wird das eigentliche Vorgespinnst geliefert.

5) Die Spinnmaschine vollendet die weitere Ausdehnung des Fadens und erzeugt mittels der Streichwalzen dessen erforderliche Feinheit.

Das gewonnene Garn wird gehaspelt und als „Twist“ in den Handel gebracht. Man unterscheidet nach den verschiedenen Spinnmaschinen, die benutzt worden sind, Mule-Twist, Mule-Jenny-Twist, Selfactor- und Water-Twist. Die Water-Spinnmaschine (Throstle) ist gegenwärtig weniger gebräuchlich als die Mule-Jenny-Maschine, welche aus einem feststehenden und einem auf Rädern beweglichen Theil besteht. Letzterer enthält die das Drehen des Fadens besorgenden Spindeln und ersterer die Vorgespinnstspulen und das Streckwerk (Riffelwalzen). Der Selfactor unterscheidet sich von der Mule-Jenny durch das selbständige Aus- und Einfahren des Wagens.

Das auf der „Water-Maschine“ stärker gedrehte Garn dient hauptsächlich zur Kette beim Weben, das auf den übrigen Maschinen gewonnene mehr zum Einschlag.

Im Allgemeinen ist der Staub beim Spinnen nicht bedeutend; trifft man übrigens dort mit Baumwollstaub bedeckte Arbeiter und Arbeiterinnen an, so hat man zu prüfen, ob dieser Umstand nicht damit zusammenhängt, dass in dem Spinnsaale auch die Streck- und Vorspinnmaschinen aufgestellt sind. Eine zweckmässige Trennung der Arbeitsräume ist auch in sanitärer Beziehung von der grössten Bedeutung, damit der nachtheilige Einfluss der einen oder andern Arbeit so viel als möglich begrenzt bleibt und sich nicht auf das übrige, dabei nicht betheiligte Personal überträgt.

Zu den rein mechanischen Arbeiten gehört das Zwirnen auf Water- und Mule-Maschinen. Trocknes Zwirnen geschieht nur beim Strichgarn; beim feuchten Zwirnen benutzt man Wasser oder eine dünne Stärkelösung. Das Haspeln und Sortiren verwandelt das Garn in Strähne von bestimmter Länge. Auch die Fabrication des Eisengarns besteht nur in einem stärkern Zwirnen (Zusammendrehen),

wobei keine erhebliche Staubbildung stattfindet. Englische Arbeiter bedienen sich bei der Garnfabrication bisweilen einer bleiernen Handhabe, zwischen welcher das abzuschneidende Garn mit der linken Hand gefasst wird. Es sollen hierbei Bleineuralgien des Daumens entstehen, wenn sich unter dem Nagel desselben, den man zur Erleichterung der Arbeit besonders lang wachsen lässt, Bleistaub ansammelt.

Garnappretur.

Hierher gehört das Dämpfen des Garns, das Abstreifen der Knötchen, das Flämmen oder Sengen bei feinen Garnen (s. das Sengen der Zeuge) und das Stärken.

Zum Bleichen des Garns gebraucht man Clorkalk oder Chlorwasser, wenn es zum Zwirnen oder bunt gewebten Stoffen benutzt werden soll. Gebläut wird das gebleichte Garn mittels schwefelsauren Indigo's oder arsenfreien Kupfersulfats.

Das Waschen und Spülen wird gegenwärtig durch mechanische Vorrichtungen sehr erleichtert.

In sanitärer Beziehung ist das Erschweren der baumwollenen Garne bemerkenswerth, weil der Staub, den solche Garne veranlassen, unter Umständen sehr differenter Natur sein kann, wenn Metallsalze hierzu benutzt werden. Bei dunklen Farben lässt man auf eine Lösung von salpetersaurem oder schwefelsaurem Quecksilberoxydul ein Bad von Kochsalz folgen, worauf sich Quecksilberchlorür auf den Stoff niederschlägt. Wird bei braunen Farben Sublimat mit nachfolgendem Kalkmilchbad benutzt, so entsteht Quecksilberoxyd. Die so behandelten Garne passiren noch ein Bad von aufgelöster Schwefelleber, damit sie sich mit einer dünnen Haut von schwarzem Schwefelquecksilber überziehen. Häufiger werden Bleisalze, namentlich basisch essigsaures Blei, das man aus Bleizuckerlösung und Bleiglätte erhält, benutzt. Das hiermit durchtränkte Garn wird ebenfalls in eine kalte Lösung von Schwefelleber gebracht, um Schwefelblei zu bilden.

Alle diese Schwefelverbindungen umhüllen nur in einem geringern Grade das Metallsalz; ausserdem fällt die ganze Erschwerung leicht ab und erzeugt dann einen metallischen Staub, worauf bei Untersuchung der Gesundheit der Arbeiter Rücksicht zu nehmen ist. Weniger gefährlich sind die Zinksalze, die man nur bei hellen Farben gebraucht.[1])

Das Weben.

Die Weberei ist die Vereinigung der Fäden zu Geweben und gehört zu den ältesten Beschäftigungen. Die Principien des Webstuhls finden wir bei allen Völkern in mannigfachen Modificationen verbreitet. Nach der Art und Weise, auf welche Einschlag- und Kettenfäden einander festhalten oder binden, unterscheidet man die verschiedenen Sorten von Geweben, wie die glatten, gekeperten, gemusterten und sammetartigen Stoffe.

Zu den Vorarbeiten des Webens gehört 1) die Vorbereitung der Kette durch Spulen, Scheren (Schweifen Aufschlagen), Aufbäumen und Schlichten, 2) die Vorbereitung des Einschusses oder Einschlags, wofür man feinere, resp. gröbere Garne als für die Kette bestimmt.

Früher war das Schlichten eine sehr ungesunde Arbeit, da die Schlichte einen Kleister aus Mehl und etwas Talg, Seife etc. darstellte, dessen Anwendung in einem geschlossenen Raume vorgenommen werden musste, um das zu schnelle Trocknen zu verhüten. Da hierbei die Schlichte leicht in Zersetzung überging, so war die Luft in den Schlichträumen höchst widerlich und ungesund. In England wurde in früheren Jahren, als vorzugsweise eine sehr kurzharige Baumwolle zur Verwendung kam und viel Schlichtmasse erforderte, letztere ausser mit Thon auch mit Magnesiumchlorid, Zinksulfat und Zinkchlorid versetzt. Beim Trocknen der Schlichte entwickelte sich hierbei eine sehr starke und schädliche Staub-Athmosphäre, welche namentlich bei brustkranken Webern den Keim zur Lungenschwindsucht gelegt oder deren weitere Ent-

wicklung gefördert hat, so dass die Statistik einen bedeutenden Procentsatz von Todesfällen unter den Webern nachzuweisen vermochte.

Durch eine zweckmässige Composition der Schlichte (Dextrin, Glycerin, schwefelsaure Thonerde und etwas Salicylsäure) kann ihre Gährung aufgehalten und ihre zu schnelle Eintrocknung verhütet werden, so dass die Weber nicht mehr des geschlossenen Raumes bedürfen, sondern bei offenen Fenstern arbeiten können. Hiermit soll aber nicht gesagt sein, dass man in den Weberstuben keine verdorbene und schlechte Luft mehr antrifft; in dieser Beziehung findet man gerade in der Hausindustrie, wozu die Weberei noch vorzugsweise gehört, die grössten Uebelstände, da sich der gewöhnliche Arbeiter am wenigsten dazu bequemt, zweckmässige Neuerungen zu verwerthen. Sicher ist die schlechte Luft in der Werkstätte der Weber ein ebenso beachtungswerther Factor bei der Entstehung von Lungenleiden wie die Art der Beschäftigung.

In den eigentlichen Fabriken findet man in den „Schlichtereien“ wegen der Verwendung der Dampftrommel eine hohe Temperatur; ein langdauernder Aufenthalt in Räumen von 25—28° C. schwächt schliesslich auch die kräftigste Constitution; dieser Nachtheil kann nur durch hohe, luftige Räume vermindert werden. Zu den grössten Unglücksfällen gehört das Zerplatzen einer Dampftrommel, da entsetzliche und letale Verbrühungen die Folgen hiervon sein können.

Nur bei Handwebestühlen in der Hausindustrie gebraucht man noch zum Schlichten lange und steife Bürsten, womit man nur die Kette zwischen dem Garnbaum und den Schächten bestreicht. In den Fabriken bedient man sich der Schlichtmaschinen, welche aus einem sehr langen Gestell bestehen, in dessen Mitte sich der Baum, auf welche die volle Kette gewunden werden soll, befindet. Von den Garnbäumen aus leitet man die Fäden zwischen zwei mit Flanell überzogenen Walzen hindurch, von denen die unterste in den mit der Schlichte gefüllten Trog hineinragt. Die angefeuchteten Fäden werden mittels Bürsten maschinenmässig glatt gestrichen und auf einer mit Dampf erwärmten Trommel getrocknet, um schliesslich aufgebäumt zu werden.

Beim Gebrauch von Stärkemaschinen fällt das Glattstreichen mit den Bürsten weg, da die Kettenfäden über viele Cylinder, die über- und nebeneinander in einem Troge mit siedheisser Stärkeauflösung liegen, geleitet werden. Die feuchten Fäden werden durch Walzen ausgepresst und ebenfalls auf den Dampftrommeln getrocknet.

Beim gewöhnlichen Webstuhl für die Handarbeit ist zu unterscheiden: 1) das Gestell, 2) das Spannen oder Befestigen der Kette, 3) das Scheiden der Kette. Durch Auf- und Niedergehen der Tritte wird die Kette getrennt oder geöffnet; der so entstandene Raum wird aus dem Ober- und Unterfach gebildet. Der sog. Rietkamm ist in der Lade befestigt und besteht aus sehr dünnen platten Stäbchen (Riete). Man benutzte dazu früher nur Schilfrohr oder Riet, gegenwärtig auch häufig Stahl- oder Messingdraht. Durch das Anschlagen des Rietkamms werden die quer in der Kette liegenden Einschlagfäden nebeneinander gelegt. 4) Das Einführen, Durchschiessen oder Einschlagen des Einschlaggarns. Um die Spule mit dem Einschlagsgarn durch das Fach zu schieben, d. h. das Einschiessen zu bewirken, bedient man sich des Weberschiffchens. Das Einschiessen geschieht durch Werfen mit der Hand oder durch Vorwärtsstossen der Schütze. Durch Ausspringen der Schütze oder des Weberschiffchens können bisweilen Verletzungen veranlasst werden.

Das Weberschiffchen ist an den beiden zugespitzten Enden mit Metall beschlagen, wenn es von Holz ist. Bisweilen ist es auch ganz aus Eisen dargestellt und hat eine Länge von 8—12 Zoll. Man unterscheidet die Handschütze zum Werfen mit der Hand und die Schnellschütze; letztere läuft mit zwei auf ihrer untern Seite befindlichen Rollen gleich einem kleinen Wagen mit seinen Rädern durch die Kette. Zur Bewegung der Schnellschütze befindet sich an der Lade, d. h. dem hölzernen, vor- und rückwärts sich schwingenden Rahmen, eine besondere Vorrichtung, die aus einer hölzernen Bahn für die Rollen der Schütze und aus zwei hölzernen mit Metall beschlagenen Klötzchen (Treibern) an den Enden dieser Bahn ausserhalb der Kette besteht. Durch rasches Anziehen von zwei an den Treibern befestigten Schnüren werden erstere kräftig in Bewegung gesetzt, um der Schütze den Stoss zu ertheilen. Gerade bei der Schnellschütze sind schon erhebliche Verletzungen der Augen etc. vorgekommen, wenn die Schütze von der Lade abläuft. Um dieses zu verhindern, muss die Lade der Richtung der Kettenfäden des Unterfaches entsprechend schief bearbei-

tet sein. Eine gleiche schiefe Fläche giebt man der Sohle der Schütze, damit diese das Streben erhält, in einem nach dem Rietkamm zu gekrümmten Bogen zu laufen.

Für gemusterte Stoffe dient der Jacquard'sche Webstuhl, welcher einen grossen Umschwung in der Weberei hervorgerufen hat und für alle Zeiten von Bedeutung bleiben wird. Hier wird ausser der mittels der Tritte bewirkten Spaltung der Kette, durch welche die gewöhnliche, z. B. keper- oder atlasartige Bindung des Grundes entsteht, gleichzeitig noch eine besondere Hebung derjenigen Kettenfäden erfordert, welche oben auf dem Gewebe liegen und den Einschlag decken müssen, um das Muster zu erzeugen. Die Hauptwirkung dieses Stuhls besteht darin, dass einige Kettenfäden aufgehoben werden, während andere liegen bleiben.

Die Fäden der Ketten, die zur Bildung des Musters beitragen, sind in besondere Litzen eingezogen, die man in ihrer Gesammtheit Harnisch nennt. Diese Harnisch-Litzen sind nicht wie die Litzen der Schäfte an Leisten oder Stäben*) befestigt, sondern sind einzeln freihängend angebracht und an ihrem untern Ende mit Bleigewichten beschwert.

Diese bleiernen Gegengewichte erzeugen leicht Bleistaub, da sie sich aneinander abreiben. Man will auch schon Bleiintoxicationen bei den Webern beobachtet haben. Man hat daher den Rath gegeben, diese Gegengewichte mit heisser Schwefelleberlösung zu behandeln, um ihnen einen Ueberzug von Schwefelblei zu geben. Noch besser ist es, sie durch Stäbchen oder Kugeln von Barytglas zu ersetzen.

Die sehr verschiedenen Arten des Webens und die Fabrication der sehr mannigfaltigen Stoffe können hier nicht weiter verfolgt werden; in dieser Beziehung muss auf die mechanische Technologie verwiesen werden.[2])

Der Kraftstuhl, Powerloom, Maschinenstuhl bezeichnet eine neue Aera in der Textilindustrie; ursprünglich war er nur für die Baumwollindustrie bestimmt, dient aber gegenwärtig auch zum Weben von Leinwand und Tuch, am wenigsten noch für Seide und Sammet. Die Arbeit ist hierdurch ausserordentlich erleichtert worden und besteht nur im Umdrehen einer Kurbel oder im Anknüpfen der Fäden; alles Uebrige besorgt die Maschine. Der Maschinenstuhl hat fast alle sanitären Nachtheile beseitigt, welche sich an den Webstuhl in der Hausindustrie knüpfen. Bei letzterer kommt vorzugsweise in Betracht, dass in der gesammten Textilindustrie die ungünstigen Ernährungs- und Wohnungsverhältnisse im Verein mit Krankheitsanlagen und den Schädlichkeiten des Gewerbes die unheilvollen Beiträge zu einem siechen Leben führen. Es unterliegt in der Hausindustrie den grössten Schwierigkeiten, die Einflüsse des Hauses von denen des Gewerbes zu unterscheiden, besonders wenn noch eine ungeregelte Lebensweise oder ein vermehrter Branntweingenuss hinzukommt.

Die Arbeit auf dem Webstuhle nimmt besonders die Ober- und Unterextremitäten in Anspruch, während die epigastrische Gegend durch den sogen. Brustbaum einem einseitigen Drucke ausgesetzt wird. Magenbeschwerden und die verschiedensten Unterleibsstörungen sind die vorwiegendsten Leiden der Weber. Abgesehen von einer zweckmässigen Beköstigung, die bei einem schmalen Verdienste oft fehlt, würde ein Wechsel der Beschäftigung die grösste Wohlthat sein. Weber, die auf dem Lande ein kleines Grundstück behufs eigener Bewirthschaftung besitzen, befinden sich in der günstigsten Lage, wenn sie dadurch zu einer zeitweiligen Beschäftigung im Freien veranlasst werden. In Ortschaften, in denen die Weberei vorzugsweise vertreten ist, liegen die Vortheile dieser getheilten Arbeit auf der Hand und äussern sich durch eine weit gesundere Bevöl-

---

*) Ein Schaft besteht aus zwei horizontalen, hölzernen Leisten, zwischen welchen eine grosse Anzahl starker, in der Mitte mit einer Schleife oder einem Auge versehener Zwirnfäden (Litzen) ausgespannt ist. Es sind so viele Litzen als Kettenfäden vorhanden. Durch jede Schleife einer Litze geht ein Kettenfaden. Zwei Schäfte bilden bei dem einfachen Webstuhl das Geschirr.

kerung, in der wenigstens die Lungenschwindsucht weit weniger vorwiegt. Auch die Ausbildung von Varicen und varikösen Fussgeschwüren, die sich nicht selten bei Webern finden, wird dadurch verhütet.

Eine besondere Sorgfalt ist in der Hausindustrie auch auf die künstliche Beleuchtung zu verwenden. Die qualmende Oellampe ist zwar durch das Petroleum verdrängt worden; aber auch dieses hat seine grossen Schattenseiten, wenn es nicht von guter und reiner Beschaffenheit ist oder auf schlecht construirten Lampen sehr belästigende Verbrennungsprodukte liefert, wodurch die Luft in den Arbeitsräumen in hohem Grade verdorben werden kann. Mit Recht hat auch das Nahrungsmittel-Gesetz vom 14. Mai 1879 darauf hingewiesen, wie sehr die Gesundheit der Menschen durch das Verbrennen eines schlechten Petroleums gefährdet werden kann. Nach § 5 dieses Gesetzes können daher auch zum Schutze der Gesundheit Vorschriften erlassen werden, welche das gewerbsmässige Verkaufen und Feilhalten von Petroleum von einer bestimmten Beschaffenheit verbieten. In Industrie-Bezirken sollte diesem Gegenstande die grösste Aufmerksamkeit geschenkt werden.

In den grössern Etablissements fallen alle diese Nachtheile weg, da das Gaslicht und neuerdings auch das elektrische Licht den sanitären Anforderungen vollkommen entsprechen kann, wenn beim erstern für die Reinheit des Leuchtgases und beim letztern für eine Vorkehrung, die den zu grellen Einfluss des Lichtes auf das Auge mildert, Sorge getragen wird. Ebenso wird jetzt fast überall durch die Dampfheizung eine angemessene Temperatur in den verschiedenen Räumen erzeugt.

Hiermit sind jedoch noch nicht alle sanitären Nachtheile beseitigt; häufig wird wegen beschränkten Raumes die Handhabung der Reinlichkeit und Ordnung erschwert, die um so mehr gefordert werden muss, als die Anhäufung von Menschen uud namentlich die Maschinen mit ihren Schmiermitteln (Fette, Oele, Paraffinöle, Schieferöl, Vulkanöl etc.) eine unangenehme Atmosphäre erzeugen, die sogar der Kleidung der Arbeiter einen widerlichen Geruch ertheilt. Dass der fettige Schmutz auf der Haut eine Verstopfung der Talgdrüsen und vielfache Furunkeln erzeugen kann, ist keine Eigenthümlichkeit der Baumwollindustrie, sondern wird überall beobachtet, wo es an der gehörigen Cultur der Haut fehlt.

Die Beschaffung eines ausreichenden Luftraumes für die Arbeiter muss bei Neuanlagen das wichtigste Erforderniss sein; wie weit man in dieser Anforderung gehen soll, hängt besonders von der Art der Fabrication ab (s. Arbeiterhygiene). Je mehr die Staubatmosphäre oder eine erhöhte Temperatur vorwaltet, desto mehr wird man das Maximum des Luftraums beanspruchen können, obgleich immerhin zu beachten ist, dass zeitweilig bei sehr lebhaftem Betriebe durch eine stärkere Besetzung von Arbeitern oder eine vermehrte Aufstellung der Maschinen eine bestimmte Anzahl Kubikfuss Luftraum nicht innegehalten werden kann. Die erhöhte Temperatur fällt besonders in den Spinnsälen auf; wo die „Watermaschine" arbeitet, kann die Temperatur bis auf 25° C. steigen, während sie beim „Selfactor" nicht mehr als 20°, höchstens 22° C. beträgt. Sie wird besonders durch die ausserordentliche rasche Bewegung der Spindeln, deren Wärme nach aussen ausstrahlt, mit bedingt. Auch wird allgemein behauptet, dass sich die Baumwolle bei einer erhöhten Temperatur besser verspinnen lässt.

In Spinnereien kann die einseitige Beschäftigung junger Mädchen mit dem Absetzen der leeren und dem Einsetzen der vollen Spindeln kaum als eine Ursache des

Schiefwerdens, resp. der Verkrümmung der Wirbelsäule beschuldigt werden, da diese Arbeit mit dem Forttragen der Spindeln wechselt, welches den möglichen Nachtheil wieder ausgleicht. Auch das „Schiefbein" der jungen Leute, welches besonders in englischen Baumwollfabriken häufig vorkam, wird im Allgemeinen nur noch selten als Folge der Beschäftigung, resp. einer einseitigen Körperstellung beobachtet.

Fabrikgebäude mit „Scheddächern", die durch ihre Lage nach Norden besonders die Einwirkung des Sonnenlichtes verhüten und das Licht von oben her einfallen lassen, gewähren einen grossen sanitären Vortheil. Durch Oeffnen der gläsernen Dachklappe lässt sich eine entsprechende Ventilation hervorrufen, die nicht nur in den „Spinnereien", sondern auch in den „Druckereien" und „Färbereien" geboten erscheint. In letztern sind es besonders die Wasserdämpfe, deren Beseitigung sehr schwierig ist, während in den „Druckereien" die mannigfachen Ausdünstungen des benutzten Materials ausser der erhöhten Temperatur den Zutritt von frischer Luft ganz besonders erfordern. In allen diesen Fällen gewähren Scheddächer grosse Vortheile und zwar um so mehr, als bei einem grossen Complex von Gebäulichkeiten ein einheitliches System der künstlichen Ventilation mit hinreichendem Erfolge kaum ausführbar ist. Unter Umständen kann ein kräftiger Lockkamin oder die bereits erwähnte Aspiration mittels eines Ventilators, der durch Dampf- oder Wasserkraft getrieben wird, in die Wahl kommen.

In den Spinnereien und Webereien von ten Brink im Kreise Constanz ist das Pulsions-System mit sehr gutem Erfolge durchgeführt worden. Die aus dem Freien aufgesaugte Luft wird durch Ventilatoren in die Werksäle eingetrieben, um an der Decke an mehreren Stellen auszutreten. Die Luft hat, bevor sie zu den Ventilatoren gelangt, im Kellerraume etwa 3 Mtr. hohe Gehäuse zu passiren, in welchem sie mittels sinnreicher Einrichtungen im Sommer durch kaltes Wasser abgekühlt und im Winter durch Condensationswasser erwärmt wird. In diesen Gehäusen liegen nämlich kreuzweise übereinander Rechen von Holzlatten in Abständen von etwa der Dicke dieser Latten. Ueber diesem Holzeinbaue mit einer beträchtlichen Oberfläche läuft ein eisernes Rohr her, welches seinen Wasserinhalt durch zahlreiche Oeffnungen auf diese Aufschichtung von Holzstäbchen ergiesst. Indem kaltes Brunnenwasser oder warmes Condensationswasser über den Holzeinbau durchsickert, streicht in der entgegengesetzten Richtung die vom Ventilator aufgesaugte Luft hin, so dass man ein Mittel in der Hand hat, den Grad der Abkühlung oder Erwärmung zu reguliren. Besondere Vorkehrungen verhüten, dass die Luft nicht mit einem zu hohen Grad von Feuchtigkeit versehen wird.

Der Abzug der verbrauchten Luft aus den Arbeitsräumen wird durch zahlreiche kleine Oeffnungen, die sich nach den unbedeutenden, durch das Einpressen neuer Luft entstehenden Druckdifferenzen mehr oder weniger öffnen oder schliessen. Alle 35 Minuten kann der ganze Luftinhalt der Säle durch neue frische ersetzt oder ca. 77 Kubikmeter Luft per Stunde und Arbeiter eingeführt werden. Es wird hierbei kein Zug bemerkt und die ganze Einrichtung soll einen vollständigen und für die Gesundheit der Arbeiter höchst wohlthätigen Erfolg haben.[3])

Je zahlreicher die Eintrittsöffnungen an der Decke sind, desto weniger wird der Eintritt der frischen Luft zugartig empfunden. Diese Einrichtung nähert sich der sogenannten Porenventilation und ist besonders da am Platze, wo es sich um die Herabsetzung erhöhter Temperaturgrade handelt. Während aber bei der eigentlichen Porenventilation die eingetriebene Luft zunächst in einen Hohlraum der Wand tritt, um dann durch Schlitze, poröse Stoffe etc. auszutreten, und hierdurch der Eintritt der Luft stets einen grössern oder geringern Widerstand findet, kann in Fabriksälen die Luft auf mannigfache Weise direct eingetrieben werden. Selbstverständlich ist nach Lage der Verhältnisse sorgfältig die Eintritts- und Ausgangsöffnung zu wählen. Wo z. B. die Temperatur durch viele Gasflammen erhöht wird, muss an der Decke die Austrittsöffnung für den Abzug der erwärmten Luft angebracht werden. In allen Fällen muss die einzutrende Luft auf eine grosse Oberfläche vertheilt werden. In einzelnen Fällen lässt sich letztere dadurch herstellen, dass man in Zuleitungsröhren sehr viele und kleine Oeffnungen anbringt, durch welche die frische Luft in die Arbeitssäle ausströmt.

Appretur der Baumwollzeuge.

Es gehört hierher 1) das Sengen (Gazage), um die Rauhigkeiten, bezw. feinen Härchen der Oberfläche wegzunehmen. Dieser Act hat ein grosses hygienisches Interesse sowohl wegen des feinen, eigenthümlichen Staubes, der hierbei entsteht, als auch wegen der gesteigerten Temperatur und der schlechten Luft in den betreffenden Arbeitsräumen.

Man hat verschiedene Sengmaschinen. Für Baumwollsammet gebraucht man eine halbkreisförmig gebogene Eisenplatte, die durch ein unmittelbar darunter brennendes Kohlenbecken in Rothgluth versetzt wird. Mittels Rollen wird das Zeug, mittels Bobinen das Garn sehr schnell über dieselbe geführt. Vorzugsweise benutzt man ein horizontal liegendes eisernes Gasrohr, das auf der obersten Fläche eine Reihe feiner Löcher hat, so dass das angezündete Gas sehr kleine Flämmchen bildet, die in eine Linienflamme zusammenfliessen. Die Temperatur beträgt wenigstens 15—20° C.; sie steigert sich meist auf 25—29° C. und allmälig sogar auf 40° C.

Der Sengraum muss von allen übrigen Räumen getrennt sein; auch ist jeder Durchzug der Luft zu vermeiden, da der Verbrennungsact ganz ruhig und ungestört vor sich gehen muss. Der Umfang des Raumes richtet sich natürlich nach der Ausdehnung des Geschäftes. Räume von 800 Kubikmeter Inhalt gehören zu den grössern und reichen für 20 Arbeiter aus. Im Allgemeinen ist die Luft trocken mit einer relativen Feuchtigkeit von 40° C.

Der Staub entsteht durch das Verkohlen der feinen Fädchen und lagert sich mit bräunlicher Farbe auf den verschiedenen Gegenständen ab. In französischen Fabriken hat Arnould bei den betreffenden Arbeitern Conjunctivitis, Respirationsstörungen, Neigung zu Ohnmachten, Kopfschmerzen, profuse Schweisse nebst grossem Durste und Unthätigkeit der Verdauungsorgane beobachtet.[4]) Ausser der Conjunctivitis, die entschieden in der reizenden Einwirkung des Staubes ihren Grund hat, können die übrigen Krankheitserscheinungen, namentlich der Kopfschmerz, Neigung zu Ohnmachten etc., auf die Produkte einer unvollkommenen Gasverbrennung, auf das Vorhandensein von Kohlenoxyd geschoben werden. Dies sind Nachtheile, die durch einen nicht sachgemäss geleiteten Verbrennungsprocess und eine sorglose Ventilation entstehen. Nach eigener Erfahrung treten diese Krankheiten nicht auf, wenn für eine hinreichende Erneuerung der Luft gesorgt wird. Diese kann hier nur durch eine kräftige Aspiration geregelt werden. In den meisten Fabriken bedient man sich des bekannten, auf Temperatur-Differenz beruhenden Lockkamins, der auch vielfach vollkommen ausreicht. Die mechanische Aspiration mittels eines Ventilators würde aber bei einem sehr grossen Betriebe durchaus erforderlich sein (cf. Blei).

Weit grösser ist die Gefahr vor Kohlenoxydvergiftung, wenn man sich bei der Appretur des Baumwollsammets, des sogen. Manchesters, der Holzkohlenfeuerung bedient. Diese Manipulation findet noch häufig in der Hausindustrie statt, wo es an getrennten Räumen fehlt und sehr primitive Einrichtungen weit leichter die schädliche Einwirkung dieses Gases zu Stande kommen lassen. Häufig ruht das Holzkohlenbecken auf einem kleinen Wagen, der, falls er nach der Arbeit in andern Räumen untergebracht wird, diese mit Kohlenoxydgas erfüllen kann. Geschieht es nun, dass

man zur Unterhaltung eines glimmenden Feuers frische Kohlen aufdeckt, so sind schon Fälle von Kohlenoxydgasvergiftung in derartigen, für die Aufbewahrung des Kohlenbeckens bestimmten Räumen vorgekommen.[5])

Sehr selten folgt das Sengen erst nach dem Bleichen. In der Regel wird nach dem Sengen das Zeug angefeuchtet, durch einen engen Ring gezogen, um ihm die Form eines „Seiles" zu geben und das zusammengebundene „Seil" unter Wasser zu legen. Man erwärmt das Wasser auf 50—60°, um eine Gährung einzuleiten und durch Zersetzung des Klebers die Schlichte zu entfernen.

Nach sehr sorgfältigem Auswaschen folgt das Bäuchen, d. h. das Kochen des Zeuges in 3—7 procentigem Kalkwasser, um das Fett und das Harz zu entfernen. Es geschieht in offenen oder geschlossenen Gefässen. Im erstern Falle bilden sich viele Wasserdämpfe; es ist daher das Kochen unter Hochdruck in geschlossenen Gefässen vorzuziehen.

Das Salz- oder Schwefelsäurebad dient dazu, um die beim Bäuchen entstandenen unlöslichen Kalkseifen und kalkhaltigen Harzverbindungen zu zersetzen, worauf nochmals ein mehrstündiges Kochen mit verdünnter Sodalösung für ordinäre Waaren oder mit Harzseife (Auflösung von Colophonium in Sodalösung) für Krappwaaren folgt.

Das Bleichen kommt erst nach sorgfältigem Ausspülen an die Reihe.

Man unterscheidet die Natur- oder Rasenbleiche von der Kunstbleiche. Die erstere kommt seltner zur Anwendung, am meisten noch bei dem Garn. Das Wasser, womit die ausgebreiteten Garne oder Zeuge besprengt werden, bindet das Ozon in der Nähe der Faser. Durch das Ozon wird dann der Wasser- und Kohlenstoff der Farbe zu Wasser und Kohlensäure oxydirt. Die Anwendung von Bleich- oder Chlorkalk ist nur bei der Baumwolle zulässig, weil die animalische Faser dem Oxydationsprocesse keinen hinreichenden Widerstand leistet. Bei der Kunstbleiche vermittelt Chlor oder die chlorige Säure des Chlorkalks die Ozonbildung. Zur Beförderung des Bleichprocesses werden die bleichenden Stoffe schliesslich mit einer alkalischen Lösung durchtränkt.

Die Gewebe bleiben je nach der Feinheit der Stoffe 6—8 Stunden bei 20—25° C. in einer Bleichkalklösung von 1—2° B. Hierauf folgt das Salz- oder Schwefelsäurebad, um den Chlorkalk zu zersetzen, dann das Einweichen in Wasser, Auswaschen, das Kochen (Bäuchen) in Soda, wieder ein Säurebad und schliesslich das Ausspülen.

Bei einiger Aufmerksamkeit ist die Kunstbleiche ungefährlich für die Arbeiter. Dieselben sind ausserdem wegen ihrer Beschäftigung in luftigen Räumen oder im Freien besondern Krankheiten nicht ausgesetzt. Das für die Zersetzung des Chlorkalks bestimmte Säurebad wird in geschlossenen Gefässen vorgenommen und belästigt die Arbeiter nicht.

Zum Spülen, Auswaschen, Trocknen etc. benutzt man Waschräder, Walzenmaschinen, Wringmaschinen, Centrifugen und durch Dampf geheizte Trommeln.

Das Färben.

Der Gesundheitsbeamte muss wissen, mit welchen Stoffen der Färber umgeht, um bei etwaigen Krankheitszuständen beurtheilen zu können, ob möglicherweise seine Beschäftigung hierzu Anlass gegeben hat. Man unterscheidet die subjectiven Farben, welche sich direct mit den zu färbenden Stoffen verbinden, wie Indigo, Wallnussschale, Eichenrinde, Katechu, Anilin, Alizarin, überhaupt alle Theerfarben, von den adjectiven Pigmenten, welche eines Zwischenmittels, der Mitwirkung einer dritten Substanz (Beize, Base, Mordant) bedürfen, um sich mit den Zeugen zu verbinden. Die meisten Beizen sind Auflösungen erdiger oder metallischer Salze, wie Alaun und essigsaure Thonerde (Rothbeize), die früher allgemein aus Bleiacetat und Alaun dargestellt wurde. Vielfach bereitet man sie auch durch Auflösen von Thonerde in Essigsäure.

17*

Die alkalische Aluminiumbeize wird meist in der Wollfärberei benutzt. Zur Eisenbeize dient das holzessigsaure, salzsaure oder salpetersaure Eisenoxydul, wobei sich durch Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs das Eisen als Oxyd abscheidet.

Zu Zinnbeizen werden benutzt: das Zinnsalz, Zinnchlorür ($SnCl_2$), welches reducirend wirkt, die Zinncomposition, welche durch Auflösung von Zinn in einer Lösung von Salmiak in Salpetersäure bereitet wird und ein Gemenge von Zinnchlorid und Zinnchlorür darstellt, das Pinksalz (von Pink, Nelke), $SnCl_4\,2\,NH_4Cl$, welches durch Vermischen von concentrirten Lösungen von Zinnchlorid und Salmiak dargestellt wird und dem Platinsalmiak entspricht, und das Präparirsalz, Natriumstannat, Na_2SnO_3.

Sehr beachtungswerth sind die Beizen von Quecksilbersublimat. Die betreffenden Arbeiter hat man sorgfältig auf Affectionen der Respirationswege zu untersuchen, da sich die gewerbliche Quecksilberintoxication vorzugsweise auf Brustbeschwerden bezieht, wozu namentlich trockner Husten, Stechen auf der Brust, Kurzathmigkeit, bisweilen auch Bluthusten und Asthma gehören. Im Allgemeinen werden aber nachtheilige Einwirkungen des Sublimats seltener beobachtet.

Weinstein setzt man oft den Beizen zu, um Tartrat zu erzeugen. Albumin (Eieralbumin) wird besonders zur Befestigung von unlöslichen Farben (Ultramarin) benutzt. Gerbstoffe (Galläpfel, Sumach, Katechu) dienen oft als Beizen.

In der Türkischrothfärberei spielt auch zersetztes Oel die Rolle der Beize. Das sog. Weissbad besteht hierbei aus Baumöl mit Kuh- oder Schafkoth (Kuhkothbad). Wahrscheinlich wird die Baumwolle durch das im Kuhkothe enthaltene Eiweiss gleichzeitig animalisirt. Hierauf folgt behufs Gallirens eine Beize von Thonerde und gerbestoffhaltigen Substanzen, dann das Ausfärben oder Krappen, das Aviviren oder Schönen mit Seifenwasser, sowie das Rosiren durch Seifenwasser und Zinnsalz, wodurch sich der braune Ton in einen hochrothen verwandelt.

Statt des Kuhkothbades wendet man in der Schweiz oft arseniksaures Natrium an, das man mit Kreide abstumpft und dadurch in arseniksaures Calcium verwandelt. Es ist hierbei in sanitärer Beziehung grosse Vorsicht nöthig; auch muss das Ausspülen der Zeuge sehr sorgfältig geschehen, damit nichts von der Beize zurückbleibt.

Zum Färben der Baumwolle sind alle Farben zu gebrauchen. Grundfarben sind Blau, Roth, Gelb und Schwarz; durch ihre Mischung entstehen die Nebenfarben. Im Allgemeinen erfolgt zunächst das Anbeizen, dann das Ausspülen mit Wasser und hierauf das Eintragen in die färbende Flüssigkeit (Flotte, Farbeflotte, Küpe). Die Stoffe bewegt man in derselben mittels Walzen, spült sie dann aus und bringt sie zum Trocknen.

Man unterscheidet, je nachdem man in der Wärme oder in der Kälte arbeitet: 1) die warme Küpe. Hierzu gehört die Waid- und Pottaschen-Küpe. Die Waidküpe ist zwar für jede Faser verwendbar, wird aber doch vorzugsweise nur bei der Wolle, namentlich bei der Streichwolle und beim Tuch benutzt.

Durch Waid, Krapp und Kleie wird zunächst eine Gährung erzeugt, um den zugesetzten Indigo in Indigweiss zu reduciren. Das Chromogen im Indigo, Indican, zerfällt nämlich durch Gährung in Zucker und Indigweiss, welches sich an der Luft wieder in Indigblau verwandelt. Aus den bei der Gährung auftretenden Ammonsalzen werden ammoniakalische Dämpfe frei, weshalb zur Aufstellung der Küpe grosse und luftige Räume erforderlich sind. Krapp und Kleie veranlassen Milch- und Buttersäure-

gährung; zur Bindung dieser Säuren oder auch zur Präcipitation gährungsfähiger Stickstoffverbindungen wird Kalk zugesetzt, damit Ammoniak, das Lösungsmittel des Indigweiss, frei bleibt.

Wenn auch über den eigentlichen Hergang noch gestritten wird, so ist doch so viel sicher, dass der Kalkzusatz die Gährung regelt, die bei 40° am günstigsten verläuft. Alle Gährungsküpen liefern haltbarere Farben und werden deshalb auch fast nur für die thierische Faser benutzt.

Die Potaschenküpe besteht aus Indig, Potasche, Krapp, Kleie, Wasser und wird hauptsächlich für Seide, selten für Wolle benutzt.

2) Die kalte Küpe. Je nach der Benutzung der verschiedenen Reductionsmittel für die Bildung von Indigweiss unterscheidet man die Eisenvitriol-, Operment- und Zinkküpe, welche fast ausschliesslich für Baumwolle und Leinen benutzt werden.

In der Vitriolküpe wird der Indig mit reinem Eisensulfat, Kalk oder auch Kali oder Natron zusammengebracht, wobei unter Wasserzersetzung Eisenoxydul oxydirt und Indig durch den Wasserstoff in Indigweiss reducirt wird.

Die Opermentküpe wird hauptsächlich für den Zeugdruck benutzt und aus Operment As_2S_3, Indig, Kalk und Potasche bereitet und zwar unter Zusatz von Gummi. Unter Wasserzersetzung entsteht Kaliumarseniat und Kaliumhyposulfit. In sanitärer Beziehung ist hierbei die grösste Vorsicht nöthig, weil sehr leicht Arsenwasserstoff entstehen kann.

Man soll daher die Mischung nur in hermetisch verschlossenen Gefässen vornehmen, die mit einem Ableitungsrohre nach dem Schornstein versehen sind.

Die Zinkküpe besteht aus Indig, Zinkstaub und Kali, wobei das Zink das Reductionsmittel ist. Sie wird am meisten in der Baumwollfärberei benutzt.

Zur Zusatzküpe wendet man Indig, Kali und Zinnsalz ($SnCl_2$) an; letzteres geht in Zinnchlorid über, während Indigweiss entsteht.

Die Harnküpe findet nur eine geringe Verwendung. Das aus dem faulenden Harn entstandene Ammoncarbonat löst das Indigweiss.

Die Farbkessel werden fast nur durch Dampfheizung erhitzt; auch das Kuhkothbad bedarf der Erwärmung bis auf 40° C. und selbst 50° C. (Die Wolle wird ebenfalls nur in der Wärme, die Seide aber nur bei Blutwärme gefärbt.) Unter Umständen ist daher die Temperatur in den Färbereien sehr hoch und haben am meisten die Türkischrothfärber hierunter zu leiden; in den gewöhnlichen Färbereien bleiben die Arbeiter nur zeitweilig den höhern Temperatur-Graden ausgesetzt. Die Garne werden über Stöcke in die Flotte gehängt, die Zeuge mittels einer Haspel in die Flotte eingehaspelt.

Blau wird in der Küpe mit Blauholz oder Kupfervitriol, vorzugsweise aber mit Berliner Blau, Indig und Anilinblau erzeugt.

Küpenblau ist Indigweiss, welches durch nascirenden Wasserstoff aus dem Indig entsteht. Echter ist das Sächsischblau, welches aber mehr zum Färben der Wolle dient und ein indigsulfosaures Alkalisalz ist. Das Färben mit diesem Blau erfordert eine Temperatur von 75° C. (Bleu de France gebraucht man nur beim wollenen Tuche und benutzt dazu Schwefelsäure, Alaun und Blutlaugensalz, worauf man Wasserdämpfe in einem Dampfkasten einwirken lässt. Die hierbei entstehende Ferrocyanwasserstoffsäure wird hierbei zerlegt; Eisencyanurcyanid bleibt auf der Faser und Cyanwasserstoffsäure entweicht. Die Menge der Blausäure ist zwar nur gering, macht jedoch eine aufmerksame Ableitung der Dämpfe nothwendig.)

Zum Gelbfärben der Baumwolle dienen Avignonkörner, Wau, Orlean, Quercitron, Kreuzbeeren, Alizarin-Orange, Chromgelb (aus Plumb. acet. und Kaliumchromat entstanden). Bei Wolle und Seide auch Martiusgelb und Pikrinsäure.

Rothfärben: Türkischroth, Alizarin, Fuchsin, Corallin, Eosin und Rothholz. (Bei Seide ausser den Theerfarben auch Safflor und Orseille.)

Grünfärben: Indig mit Quercitron, Berlinerblau mit Kreuzbeeren-Zinnlack, Anilingrün. Bei Wolle: Methylgrün.

Schwarzfärben: Anilinschwarz (auch bei Wolle und Seide) und Eisentannat aus Galläpfel, Blauholz und Eisenauflösungen.

Obgleich die Färber mit einer Menge giftiger Substanzen manipuliren, so sind doch wenig Fälle von Vergiftungen in Färbereien beobachtet

worden, wenn sie nicht absichtlich oder durch grosse Unaufmerksamkeit veranlasst worden sind. Der Grund liegt hiervon in der grossen Verdünnung der Färbemittel, bei welcher eine Resorption durch die Haut fast unmöglich ist. Geringfügige Verletzungen werden hauptsächlich durch Lösungen von Plumb. acet. sehr verschlimmert. Belästigend sind die vielen Wasserdämpfe, welche die Färbereien erfüllen und deren Beseitigung den grössten Schwierigkeiten unterliegt. Gewöhnliche Lockkamine sind hierbei wirkungslos; am besten sind auch hier die einstöckigen Räume mit Scheddächern, wenn man nicht die mechanische Aspiration mittels eines Ventilators vorzieht. Die Scheddächer haben jedoch den grossen Vorzug, dass sie auch die hohe Temperatur nach Bedürfniss herabzusetzen vermögen. Am meisten leiden die Färber an rheumatischen Beschwerden, die mit der Nässe und den wechselnden Temperaturen in Zusammenhang stehen.

Die Zeug- oder Kattundruckerei.

Die Druckerei beruht auf den Grundsätzen der Färberei und ist stellenweises Färben; nur kommt hierbei eine grössere Concentration der Färbemittel vor, die daher eine grössere Aufmerksamkeit und Reinlichkeit erfordert. Die allgemeinen Vorsichtsmassregeln hinsichtlich der besondern Arbeitskleider, des Vermeidens von Essen und Trinken in den Druckereien etc. sind hier ganz besonders angezeigt.

Beim Drucke wird 1) die Beize aufgedruckt und dann das Zeug in die Farbflotte gebracht, damit der Farbstoff an den gebeizten Stellen haftet. Es wird zur Beize vorzugsweise essigsaure Thonerde und holzessigsaures Eisen benutzt. Aus diesem Grunde riecht es in den Druckereien stets stark nach Essig. 2) Um weisse Muster zu erzeugen, bringt man Stoffe (Reservagen) auf, welche die Aufnahme von Beize, resp. Farbstoff verhindern, z. B. Pfeifenthon, Dextrin etc. Oder man druckt 3) auf das gebeizte und ausgefärbte Zeug Stoffe (Aetzbeizen, Aetzpapp) auf, welche die Farbe wegnehmen.

Zu den Aetzbeizen gehören: Oxal-, Citronen-, Wein-, Milch-, Kieselfluor-, Chrom- und Arsensäure, Zinnchlorid, besonders die kohlensauren, essigsauren und phosphorsauren Salze von Calcium, Magnesium und Zink.

Die sog. Dampffarben entstehen dadurch, dass Beize und Farbstoff in einer Form zusammen aufgedruckt werden, wobei sich erst bei der Berührung mit Wasserdampf der Farblack bildet. Besteht z. B. die Beize aus Aluminiumchlorid, so zersetzt sich das Salz beim „Dämpfen", indem einerseits Chlorwasserstoff entsteht und entweicht, andererseits die Thonerde, von der Faser aufgenommen, zur Befestigung des mit aufgedruckten Farbstoffs dient. In Druckereien können somit auch salzsaure Dämpfe entstehen.

Schuler[6]) schreibt nach seinen Beobachtungen hauptsächlich den Essigsäure-Dämpfen der Beizmittel eine nachtheilige Einwirkung auf die Arbeiter zu, die in ekzematösen Hautleiden beständen. Uebrigens giebt er zu, dass es sich in Druckereien nicht um reine Essigsäure handle, sondern wahrscheinlich auch noch andere schädliche Substanzen sich mit ihr verflüchtigen. Man ist weit eher berechtigt, die Ursache der Hautreizung in den holzessigsauren Dämpfen zu suchen, die durch einen etwaigen Gehalt an Carbolsäure und Kreosot mehr als gewöhnliche Essigsäure die Haut zu afficiren vermögen (s. Holzessig). Auch die Affection der Respira-

tionsorgane, die sich besonders durch katarrhalische Leiden äussert, würde in diesem Umstande eine Erklärung finden. In diesen Fällen kann nur die kräftigste Ventilation die Nachtheile mindern.

Tafeldruck heisst das Verfahren, wobei man Beize und Farbe zusammen aufdruckt und die Farben durch Lüften fixirt. Dies ist z. B. beim Beizen mit Zinnchlorid und Zinnchlorür der Fall, wobei sich durch Einwirkung der Luft Zinnoxyd auf die Farbe niederschlägt, welches sich dann mit dem Farbstoff zu einem Lacke vereinigt.

Falsche Tafelfarben sind die durch Firniss, Eiweiss, Casëin etc. nur auf die Gewebe geklebten Farbstoffe, wie es bei den sog. Tarlatanzeugen geschieht, die am häufigsten das Schweinfurtergrün enthalten und dann durch geringe mechanische Einwirkungen die giftige Farbe verstäuben.

Vor einigen Jahren kamen auch Ballstoffe vor, die auf der Oberfläche mit „Krystallstaub", d. h. mit kleinen Partikelchen von Kupfer und Zink bedruckt waren. Die Stoffe heissen in Frankreich „Tarlatans imprimés" und gehen fast nur aus der Pariser Industrie hervor, obgleich man sie auch in Deutschland nachzuahmen versucht hat.

Sie wurden als schädlich betrachtet, weil die Oberfläche leicht abstäube und der betreffende metallische Staub alle Schleimhäute irrtire. Von Frankreich aus wurde sein schädlicher Einfluss auf die Arbeiter und Consumenten in Abrede gestellt, weil über die Lage des Metallstaubes noch Tarlatan aufgeklebt werde; ausserdem habe derselbe keine Spitzen und falle wegen seiner Schwere sofort zu Boden, wenn er in geringer Menge wirklich verstäubt werden sollte.[7]) Hierauf ist jedoch zu entgegnen, dass ein differenter Metallstaub wie der in Rede stehende jedenfalls eine sanitäre Beachtung verdient, wenn dieser Modeartikel, dem man gegenwärtig seltener begegnet, wieder mehr Eingang finden sollte.

Beim Anilinfarbendruck in Kattunfärbereien wird besonders bei violetten Farben das Albumin durch Glycerin, arsenige Säure und essigsaure Thonerde oft ersetzt (s. Albumin).

Beim Bandanasdruck bedient man sich aus Bleiplatten schablonenartig ausgeschnittener Muster (s. Blei), zum Maschinenbetriebe der Kupferwalzen, auf welchen die Muster durch Gravirung angebracht sind. Bei der Perrotine (nach dem Erfinder Perrot benannt) wird mittels erhaben gravirter Druckplatten gedruckt.

Im Kanton Glarus wird beim Drucke der arsenhaltigen Kupferfarben bisweilen Terpentin als Lösungsmittel benutzt. Die Einwirkung der Tepentindämpfe ist nach der individuellen Empfänglichkeit sehr verschieden (s. Terpentin). Schuler hat bei den betreffenden Arbeitern Kraftlosigkeit, Klagen über Kopfschmerz, halbbetäubten Zustand, Reizung der Nieren, schnellen Puls, Brennen der Augen, Conjunctivitis und in den heftigeren Fällen Zittern beobachtet. Genesung erfolgte erst nach dem Aussetzen der Arbeit.

Ebenso wichtig ist der Holzgeist, der an Stelle des Spiritus bei den Anilinfarben als Lösungsmittel verwendet wird. Die Dämpfe des Methylalkohols erzeugen eine Reizung der Schleimhäute; nach Experimenten an Thieren entsteht erst nach fortgesetzter Inhalation eine rasch vorübergehende Narkose. Wenn man bisweilen schädlichere Einwirkungen davon beobachtet hat, so ist noch zu erwägen, ob nicht das benutzte Präparat durch Xylol, Kreosot oder andere Derivate verunreinigt ist.[8])

In Frankreich hat man die Denaturation des Alkohols für nothwendig erachtet, um die missbräuchliche Verwendung desselben zu Ge-

tränken in der Industrie zu verhüten. Man hat Versuche mit Benzin und Terpentinessenz gemacht, wobei aber der Zweck verfehlt wurde, weil sich diese Stoffe leicht entfernen lassen. Man ist daher dazu übergegangen, den Alkohol mit Methylalkohol zu versetzen. Diese Mischung wird besonders bei der Appretur der Seidenstoffe, bei der Firnissfabrication und der Fabrication der Filzhüte zur Auflösung der Lacke verwendet. In einigen Fabriken hat man bedeutende, in andern geringere Belästigungen bei diesem Verfahren beobachtet. Die erstern bezogen sich besonders auf eine Conjunctivitis mit vermehrter Thränenabsonderung und Lichtscheu; andere Arbeiter litten an Husten, Anorexie und Erbrechen; Kopfschmerzen verbanden sich mit einem Gefühl von Schwere und Betäubung. Eine gestörte Innervation soll sich sogar durch Muskelschwäche, Abnahme des Sehvermögens und Abnahme des Geschlechtstriebes kund gegeben haben. In einer Lyoner Seidenfabrik verweigerten deshalb die betreffenden Arbeiter die weitere Manipulation mit dem Holzgeist enthaltenden Alkohol.[9])

Derartige Einwirkungen des Methylalkohols hat man weder in den Fabriken, wo er dargestellt wird, noch in den Anilinfarbenfabriken wahrgenommen, wo höchstens der Geruch unangenehm empfunden wird. Die in Paris für die Untersuchung der thatsächlichen Verhältnisse gewählte Commission gelangte zu dem Schlusse, dass Alkohol, der nur mit 10 proc. Methylalkohol denaturirt ist, unschädlich ist, vorausgesetzt, dass letzterer frei von empyreumatischen Stoffen ist, welche bei der Destillation in ihn übergehen. Bei den höheren Graden der schädlichen Einwirkung dürfte jedenfalls zunächst die Frage entstehen, von welcher Beschaffenheit der Methylalkohol ist und inwiefern die Arbeiter mit einer grössern Verdunstungsfläche in Berührung kommen.

Wird in Druckereien der Methylalkohol blos als Auflösungsmittel für die Farben benutzt, so wird die Schädigung im Verhältniss zu dem hierzu erforderlichen geringern Quantum auch weniger bedeutend sein; dieses kann keinesfalls mit dem verglichen werden, welches z. B. zum Durchtränken des Filzes nöthig ist. In allen Fällen werden jedoch die etwaigen Schädigungen um so geringer sein, ein je reinerer Methylalkohol zur Anwendung kommt. Auf diesen Umstand ist daher in sanitärer Beziehung sorgfältig Rücksicht zu nehmen, um die Gesundheit der Arbeiter nach dieser Richtung hin zu schützen.

Es ist nicht anzunehmen, dass sich durch Einwirkung von Methylalkohol auf arsenhaltige Farben arsenhaltige Derivate, z. B. Kakodyl (Arsendimethyl $[CH_3]_4 As_2$), bilden werden, da hierzu eine weit höhere Temperatur, als sich in den Arbeitsräumen findet, erforderlich ist, abgesehen davon, dass dann auch ganz erhebliche und nicht zu verkennende Arsenintoxicationen eintreten müssten (s. Methylverbindungen).

Schuler hat die meisten Beschädigungen durch arsenige Säure bei den Perrotine-Druckern beobachtet, wenn sie bei den auf Rahmen gespannten Chassistüchern, statt dieselben in fliessendem Wasser zu reinigen, die arsenhaltige weiche Kruste abschabten. Bei einem Arbeiter, der die trocken gewordene Farbe abgeschabt hatte, die noch in seinem Schnurbart sichtbar war, trat eine subacute Arsenintoxication ein, wobei jedenfalls der giftige Staub in den Magen gelangt sein musste. Die Beobachtung, dass bei Arbeitern, die ihre Hände und Arme den ganzen Tag in einer Lösung von weissem Arsen oder vielmehr in einem reichlich damit gemengten Brei badeten, keine Symptome von Resorption des Arsens auftreten, findet auch in andern Kreisen Bestätigung. Nur ist hierbei vorauszusetzen, dass die

Arbeiter an keiner äussern Verletzung leiden. Immerhin wird in allen Fällen dem arsenhaltigen Staube, wo er auch immer vorkommen mag, die grösste Sorgfalt zu widmen sein. Aufspringen und schmerzhaftes Brennen der Haut, nässende Ekzembläschen, förmliche Pusteln oder kleine Knötchen sind die häufigsten Folgen desselben. In seltenern Fällen bewirkt er eine vollständige Alopecie.

Die Appretur der gefärbten und gedruckten Zeuge besteht in Stärken, Mangen, Walzen (Kalandern) und Pressen. Der Stärke setzt man häufig Wachs, Harzseife, Dextrin, weisse Thonerde, Benzin, venetianischen Talk, Gips oder auch Zinkweiss, Schwerspath und schwefelsaures Blei hinzu, um den Stoffen mehr Gewicht oder das Ansehen von grösserer Dichtigkeit zu geben. Um weissen Waaren einen bläulichen Schimmer zu geben, setzt man Ultramarin hinzu.

Zum Stärken gebraucht man die früher bereits erwähnten Stärkemaschinen, d. h. mit Stärke gefüllte Tröge, die mit Walzen in Verbindung stehen.

Der Stampfkalander ist nach Art der Oelmühlen construirt; nur befindet sich unter einer Reihe von Stampfen auch eine Walze, welche zum Aufrollen des Zeugs dient.

Um Baumwoll- und Leinenstoffe wasserdicht zu machen, wird die Schlicht- und Appreturmasse mit Kaliumbichromat versetzt. Die Feuergefährlichkeit der Stoffe wird jedoch hierdurch sehr vermehrt. Um die genannten Stoffe feuerfest zu machen, benutzt man Ammonsalze, Phosphor- und Borsäure, sowie wolframsaures Natrium.

Die Posamentirarbeit, wobei meist Baumwolle mit Seide verarbeitet wird, hat kein besonderes sanitäres Interesse.

Beim Spitzenklöppeln ist es mehr die Armuth mit ihren Folgen, welche bei der sitzenden Lebensweise verschiedene Krankheiten bedingt. Es wird hierbei vorzugsweise Leinenstoff verarbeitet.

Bei der Spitzenstickerei ist durch die Maschinenstickerei den schädlichen Einflüssen dieses Gewerbes abgeholfen worden, da hierbei luftige und reinliche Räume erforderlich sind. Die Maschine besteht aus Eisen- und Holzwalzen, sowie aus eisernen Rahmen, welche die Sticknadeln enthalten und, auf Eisenschienen laufend, die Nadeln mit den Stickgarnfäden an den zwischen den Walzen aufgespannten, glatten Baumwoll- oder Leinenstoff, der bestickt werden soll, von beiden Seiten her heran- und durch denselben hindurchziehen.

Für jede einzelne Maschine müssen 2500 Nadeln eingefädelt werden, womit eigentlich nur Kinder über 12 Jahre beschäftigt werden sollen. Dr. Buschbeck in Plauen i. V. hat über die Gesundheitsverhältnisse dieser Kinder sehr ausführliche Untersuchungen angestellt und gefunden, dass die Fädelarbeit auf die Kinder einen nachtheiligen Einfluss nicht ausübt und auch die Körperentwicklung über 10 Jahre alter Kinder nicht beeinträchtigt. Dagegen fanden sich in den Bezirksschulen mehr kurzsichtige Kinder unter den Fädlern als unter den Nichtfädlern. Je längere Zeit die Kinder mit Fädeln sich beschäftigt haben, um so mehr nimmt die Zahl der Kurzsichtigen unter ihnen zu. [10])

Die Handstickerei hat auch noch andere Nachtheile. In einigen Gegenden sticht man Muster auf steifem Papier mit Nadeln aus und legt dieselben auf dunkle Zeuge (Tüll oder Sammet). Mittels eines Mullbeutels trägt man durch die Stichöffnungen der Schablonen einen mit Colophoniumpulver gemischten Farbstoff auf das Zeug auf, um das Colophonium durch Erwärmen zu schmelzen und hierdurch die Muster zu fixiren. Bei schwarzen Stoffen besteht der Farbstoff aus Bleiweiss oder Chromgelb. Es liegt auf der Hand, dass die Arbeiterinnen durch den Staub sich Bleivergiftungen zuziehen können. Es sollten daher dergleichen Farbstoffe gar nicht mehr verwandt, sondern durch unschädliche ersetzt werden.

In Belgien imprägnirt man die Stickereien mit Bleiweiss, um ihnen Glanz und Steifheit zu geben, namentlich wenn man sie als sog. Applicationsblumen auf Volanst befestigt.

Es sei hier zugleich erwähnt, dass man in derselben Weise auch die ächten Spitzen aus Leinwand behandelt, wenn sie durch das Tragen schmutzig geworden sind, da sie nicht gewaschen und gebleicht werden können. Für Nähterinnen sowohl, als für die Darsteller resp. Reiniger der Spitzen können die betreffenden Manipulationen nachtheiligen Bleistaub erzeugen, während die Consumenten zu beachten haben, dass sich Bleicarbonat in saurem Schweiss löst. Schwärzen sich solche Spitzen beim Tragen, so rührt dies vom Schwefelblei her, welches dadurch entstanden ist, dass die schwefelhaltigen Verbindungen des Schweisses durch Zersetzung Schwefelwasserstoff geliefert haben, welches mit dem Blei Schwefelblei bildet, das allerdings wegen seiner Unlöslichkeit weniger sanitäre Gefahren bedingt.

Abfälle.

Die Abfälle in der Baumwollindustrie bestehen bei der mechanischen Bearbeitung der Baumwolle in Fasern und Staub, von denen alles Verwerthbare wieder in den Betrieb zurückkehrt. In den Färbereien häuft sich bei der Darstellung der essigsauren Thonerde aus Alaun und essigsaurem Blei eine Masse von Bleisulfat an, das zur Wiedergewinnung von Blei Verwerthung gefunden hat (s. Blei).

Die grössten Schwierigkeiten bereiten die Abfallwässer der Färbereien. Alle Versuche, die vielfachen Metallverbindungen in denselben wieder zu gewinnen oder die Entfärbung der Flüssigkeiten zu bewirken, sind bisher noch nicht mit Erfolg gekrönt worden, da die darauf verwandten Kosten durch den Gewinn keineswegs gedeckt werden. Weder chemische Processe, noch mechanische Versuche mittels Filter-Anlagen haben ein befriedigendes Resultat ergeben. Die sonst vielfach bewährten Filter-Pressen sind umständlich in der Anwendung und erfordern zu viel Arbeitskräfte, sind daher für den vorliegenden Zweck zu kostspielig. Man hat sich darauf beschränken müssen, die Sedimentirung dieser Abfallwässer in grossen Bassins anzuordnen. Handelt es sich hierbei um kleinere Wasserläufe, die zur Aufnahme derselben dienen sollen, so empfiehlt es sich, den Abfluss der von den Absatzstoffen befreiten Wässer in frühster Morgenszeit oder in der Nacht eintreten zu lassen, damit die anderweitige Benutzung des Wassers während des Tages hindurch nicht gestört wird. Erfahrungsgemäss verliert sich die schwarze Färbung des Wassers im Verlaufe einiger Stunden, da der grosse Wasserverbrauch in den Färbereien schon von vornherein eine grosse Verdünnung der Farbbrühen erzeugt. In vielen Färbereien wird daher eine Trennung der Spül- und Farbwässer nicht angezeigt sein. Die Frage, ob und inwiefern sich diese doch empfiehlt, lässt sich nur mit Rücksicht auf die localen Verhältnisse und den Umfang des Betriebes entscheiden.

Es ist zu bedauern, dass die Färbereien nicht zu den concessionspflichtigen Anlagen gehören; wäre dies der Fall, so würde man durch eine sachverständige Prüfung der Anlage manchen Uebelständen vorbeugen, die späterhin oft gar nicht zu beseitigen sind. Eine Färberei sollte nirgends gestattet werden, wo kein Wasserlauf zur Aufnahme der Spül- und Farbwässer zur Verfügung steht oder wo ein sehr beschränktes Terrain die Anlage von Absatzbassins unmöglich macht. Selbstverständlich ist der Anschluss an eine geregelte Canalisation am zweckmässigsten, obgleich auch in diesem Falle nicht selten Rücksicht darauf zu nehmen ist, dass die betreffeden Abwässer nicht zu metallreich sind, weil sie, wenn Berieselung mit der Canalisation verbunden ist, höchst nachtheilig auf die Vegetation einwirken können.

Zur Beurtheilung dieser Angelegenheit ist es überhaupt wichtig, in jedem concreten Falle die Methode der Färberei, die Verwendung der verschiedenen, vorher aufgeführten Beizmittel und Farbstoffe kennen zu lernen.

Am meisten bedenklich sind die Arsenverbindungen, welche in den Abfallwässern vorkommen können, sei es durch die Verwendung arsenhaltiger Theerfarben, sei es durch die Benutzung der Opermentküpe oder des arseniksauren Natriums statt des Kuhkothbades. In letzterem Falle handelt es sich glücklicherweise um das wegen des Zusatzes von Kreide mehr unlösliche Calciumarseniat, während in den übrigen Fällen nur von sehr geringen Mengen von Arsenverbindungen die Rede sein kann. Erheblicher könnte der Gehalt der Abfallwässer an arseniksaurer Thonerde sein, wenn diese beim Anilinfarbendruck, besonders bei Blau und Violett, zur Anwendung kommt. Immerhin würde es unter den genannten Umständen dringend angezeigt sein, den Abfallwässern in den Absatzbassins noch Kalk zuzusetzen, um neben der Sedimentirung auch auf die Präcipitation hinzuwirken. Dies würde um so nothwendiger sein, weil in der Baumwollindustrie gleichzeitig die Abfallwässer der Kunstbleiche zu berücksichtigen sind, deren Gehalt an verdünnten Chlorkalklösungen etc. ohnehin in den Absatzbassins den Zusatz von Kalk erfordern, bevor sie in kleine Wasserläufe abgelassen werden. Bekanntlich machen die Abfallwässer der Kunstbleiche den ökonomischen Gebrauch kleiner Wasserläufe ganz unmöglich und vernichten alle thierischen und pflanzlichen Organismen, mit denen sie in Berührung kommen; sie müssen daher im öffentlichen Interesse stets unschädlich gemacht werden.

Literatur.

1) H. Eulenberg, Handbuch der Gewerbehygiene. Berlin 1876. S. 546.
2) D. Grohe, Mechanische Technologie. Gröningen und Leipzig. 1874.
3) Amtliche Mittheilung aus den Jahresberichten der mit der Beaufsichtigung der Fabriken betrauten Beamten. Jahrgang 1879. 2. Bd. S. 232.
4) Arnould, Atelier de Gazage dans les filatures de coton in Annal. d'hyg. publ. Fevrier 1879.
5) E. Beyer, Die Fabrik-Industrie des Regierungs-Bezirks Düsseldorf. Oberhausen 1876.
6) Schuler, Die glarnerische Baumwollenindustrie. Deutsch. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. 4. Bd. S. 90. 1872.
7) Recueil des travaux du Comité consultatif d'hyg. publ. de France. Tome huitième. Paris 1879. p. 316.
8) Eulenberg, l. c. S. 374.
9) Recueil des travaux etc. Tome quatrième. Paris 1875. p. 328.
10) Dr. Buschbeck, Ueber den Einfluss der Fädelarbeit bei der Maschinenstickerei auf die Gesundheit und insbesondere auf die Sehkraft der mit Fädeln beschäftigten Kinder. Eulenberg's Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. 35. Bd. 1. Heft. 1881. S. 66.

Eulenberg.

Bau- und Wohnungspolizei.

Das natürliche Recht eines jeden Besitzers, sein Grundstück in der ihm zweckmässig scheinenden Weise zu bebauen, kann ohne Einschränkung nur im Urzustande der Menschheit bestehen. Bei fortschreitender Cultur und beim Entstehen grösserer gemeinschaftlicher Ansiedelungen erwartet jeder Bewohner von der Gesammtheit Schutz und Hilfe und muss daher auch seinerseits zur Erhaltung geordneter Zustände beitragen und sorgen, dass nicht durch ihn seine Nachbarn geschädigt werden. Hierauf beruht die Berechtigung der Gesellschaft, das einzelne Mitglied in seiner Freiheit: sich anzusiedeln und zu bauen, zu bevormunden und einzuschränken, und zwar um so mehr, je dichter die Wohnungen sich zusammendrängen, und je grösser daher die Gefahren werden, welche aus Unglücksfällen, wie Einsturz von Gebäuden, Feuersbrünste, ansteckende Krankheiten etc. entstehen können. Diese Gefahren zu beseitigen oder doch auf ein möglichst geringes Mass zu beschränken, ist Aufgabe der Baupolizei, welche sich daher auf Wahrung der öffentlichen Sicherheit und des unbehinderten Verkehrs, auf Erhaltung der Schönheit (wenn auch in sehr beschränktem Sinne), der Reinlichkeit und der Gesundheit zu erstrecken hat. Die letztgenannte Aufgabe soll uns hier hauptsächlich beschäftigen.

Auf dem platten Lande, wo die Gebäude weit genug auseinanderliegen und von einer verhältnissmässig geringen Zahl von Menschen bewohnt werden, welche sich mehr im Freien als in ihren Behausungen aufhalten, ist manches unbedenklich, was schon in kleinen Städten schädlich ist und in den grossen Mittelpunkten des öffentlichen Lebens, wo die Bedürfnisse des Geschäftsverkehrs und die Kostbarkeit von Grund und Boden die Menschen in unnatürlicher Weise zusammendrängen, die höchsten Gefahren mit sich bringen würde. Die gesundheitliche Baupolizei beschäftigt sich daher bis jetzt fast ausschliesslich mit den grösseren und grössten Städten, greift aber hier in die Freiheit des Individuums und in alle Besitzverhältnisse mit einer Rücksichtslosigkeit ein, wie sie auf anderen Gebieten des öffentlichen Rechts kaum vorkommt.

Freilich finden diese Eingriffe, wie die Wirksamkeit der Baupolizei überhaupt, ihre Begrenzung in Verhältnissen der verschiedensten Art, in Rücksichten auf bestehende Besitzverhältnisse, auf Herkommen und Gewöhnung und vor Allem auf den Vermögensstand des Volkes; denn die grosse Menge der Bevölkerung ist viel zu arm, als dass ihre Wohnungen strengeren Anforderungen der Sanitätspolizei angepasst werden könnten. Die Kluft zwischen dem, was nothwendig ist und dem, was erreicht werden kann, ist daher zur Zeit noch ungemein gross und erst das Fortschreiten in der Erkenntniss von dem Nutzen einer gesundheitsgemässen Bauweise kann sie in Verbindung mit dem Steigen des Wohlstandes allmälig verkleinern. Was aber die Sanitäts-Baupolizei besonders schwierig macht, ist, dass die Einwirkung der Wohnungseinrichtung auf den Gesundheitszustand nicht immer zweifellos feststeht, dass schädliche Einflüsse oft wohl zu vermuthen, nicht aber bestimmt und nach Maass und Zahl nachzuweisen sind, dass Mittel zur Abhilfe oft kaum auffindbar erscheinen und, wo vollkommen geeignete Mittel vorhanden sind, deren richtige Anwendung und dauernde Wirksamkeit schwer zu controliren sind.

Zur Erfüllung ihrer Aufgaben hat die Thätigkeit der sanitätlichen Baupolizei sich auf folgende Gebiete zu erstrecken:

A. Anlage ganzer Ortschaften nach den Rücksichten der Gesundheitspflege und der dazu erforderlichen Einrichtungen.

B. Bau und Einrichtung der einzelnen Gebäude für sich und mit Bezug auf benachbarte Grundstücke.

C. Benutzung der Wohnungen.

A. Anlagen ganzer Ortschaften.

Die Aufstellung von Bebauungsplänen ist im Allgemeinen Sache der Behörden, und unterliegen diese, wenn ausnahmsweise grössere Unternehmer, Actiengesellschaften etc. die Pläne aufstellen, der Controle der Behörden in dem Masse, dass letztere die volle Verantwortlichkeit dafür tragen.

Aus diesem Grunde enthalten die Baupolizei-Ordnungen zumeist keine Vorschriften über die Aufstellung von Bebauungsplänen und die darüber erlassenen Gesetze (z. B. das Baufluchten-Gesetz für Preussen vom 2. Juli 1875) beschäftigen sich nur mit dem rechtlichen und formalen, nicht mit dem technischen Theil der Frage.

Allgemein gültige Grundsätze in letzter Hinsicht existiren bis jetzt fast gar nicht und erst in neuerer Zeit hat man angefangen, diese Angelegenheit einer wissenschaftlichen Betrachtung zu unterziehen, wie dies namentlich von R. Baumeister[1]) in vortrefflicher Weise geschehen ist.

Für das Entwerfen eines Stadtplanes sind die mannigfaltigsten Umstände massgebend und namentlich überwiegen in ganz grossen Städten die Rücksichten auf den Verkehr so ausserordentlich, dass alle andern — z. B. die auf Oekonomie, Sicherheit und Schönheit — sich unterordnen müssen, und namentlich für die Gesundheitspflege nicht viel Raum bleibt.

Vitruv stellt in seinem Werke über die Baukunst die etwas wunderlich klingende Forderung auf, dass die Strassen einer Stadt niemals in die Richtung der Winde, deren er acht annimmt, fallen sollen, um die Einwohner vor der schädlichen Einwirkung ebensowohl der kalten als auch der zu heissen Winde zu bewahren, und noch heute rühmen die Anhänger des Mittelalters die Pläne unsrer alten Städte mit ihren krummen, von Querstrassen wenig durchbrochenen Strassen, wie diese aus der festungsartigen Umschliessung der Städte sich ergeben haben, als ein Schutzmittel gegen Zug und empfehlen alles Ernstes ihre Nachahmung. Die heutige Gesundheitspflege denkt anders über diesen Punkt. Niemand wird verkennen, dass starker Wind, namentlich wenn er in engen Strassen eingezwängt als Zug sich geltend macht, lästig ist und schädlich wirken kann; wir legen aber das Hauptgewicht auf eine möglichst schnelle und gründliche Erneuerung der Luft zur Beseitigung von üblen Gerüchen, von Miasmen und Krankheitsstoffen aller Art, und da dies nicht ohne Bewegung der Luft, ohne Wind oder Zug geschehen kann, so muss man diesen als das kleinere Uebel mit in den Kauf nehmen. Es ist daher in gesundheitlicher Beziehung darauf zu halten, dass die Strassen im Verhältniss zu der zu erwartenden Gebäudehöhe möglichst breit und wenn auch nicht geradlinig, so doch durchlaufend angelegt und namentlich „Sackgassen“ vermieden werden.

Die häufig gehörte Forderung, dass Bauquartiere möglichst gross angelegt werden sollen, damit hinter den Vordergebäuden grosse Höfe und Gärten verbleiben, verfehlt ihren Zweck; denn je mehr Hinterland vorhanden ist, desto grösser ist in volkreichen Städten der Anreiz für den Besitzer, es mit Gebäuden zu besetzen, was man niemals verhindern und nur in sehr geringem Masse einschränken kann.

Bei der üblichen geschlossenen Bauweise unserer Städte werden aber selbst die grössten Höfe weniger Luftwechsel haben als die engsten Strassen, wenn diese nur nicht

an den Enden abgeschlossen sind. Ebenso werden die Gebäudefronten an den Strassen viel mehr von den Sonnenstrahlen beschienen als die auf den Höfen, welche von den im Winkel darauf gerichteten Gebäuden beschattet werden. — Das Ideal eines Bebauungsplanes in sanitärer Beziehung würde darin bestehen, dass jedes Haus oder mindestens jede einzelne möglichst kurze Reihe von Häusern ohne Seiten- und Quergebäude ein Bauquartier bildete. Diesem am nächsten kämen Bauquartiere von solcher Tiefe, dass die Aufführung von Quergebäuden unmöglich würde, d. h. von etwa 40—45 m. In Berlin ist eine überreichliche Tiefe der Bauquartiere von Alters her üblich, was namentlich im Innern der Stadt zur Anlegung von zahlreichen Seiten- und Quergebäuden mit äusserst engen, schornsteinartigen Höfen geführt hat. Noch viel tiefer sind die Bauquartiere an der Peripherie nach dem Bebauungsplane angelegt, glücklicherweise häufig so tief, dass sie bei der Bebauung von den Besitzern durch eine oder mehrere Strassen getheilt werden können, was aber eine Einigung der Grundbesitzer voraussetzt, welche nicht immer zu erreichen ist.

Die in alten Städten gebräuchliche Bauweise mit schmalen (kaum 1 Mtr. breiten) Zwischenräumen zwischen je zwei Häusern, in welchen Unrath und faulende Stoffe aller Art sich anzusammeln pflegen, wird schon wegen ihrer Feuergefährlichkeit fast nirgends mehr geduldet. Es wird vielmehr gefordert, dass alle Gebäude entweder hart an der Nachbargrenze oder soweit davon entfernt erbaut werden, dass ein nach Rücksichten der Feuersicherheit verschieden, aber meist sehr reichlich bemessener Raum zwischen je zwei Gebäuden verbleibt. Wegen der Kostspieligkeit von Grund und Boden bildet deshalb die erstere, „geschlossene“ Bauweise fast allgemein die Regel und nur in einigen Städten und auch hier meist nur an der Peripherie findet sich die „offene“ Bauweise, wonach gewöhnlich nicht mehr als zwei Gebäude dicht neben einander gebaut werden, während zwischen diesen und den Nachbarhäusern ein freier Zwischenraum verbleibt, durch welchen den Höfen reichlich frische Luft zugeführt wird. Diese in sanitärer Beziehung so zweckmässige Bauart lässt sich ohne sehr grosse Härte gegen die Grundbesitzer nicht erzwingen, wohl aber würde ihre Anwendung erleichtert werden, wenn die Polizeibehörden sich mit mässigen Zwischenräumen, etwa 5—6 m. begnügten, so dass jeder Grundbesitzer neben seiner Grenze einen freien Raum — Weich oder Wich — von 3 m. zu lassen hätte.

Die Richtungslinie der Strassen mit Rücksicht auf die Sonnenstrahlen zu bestimmen, wird fast niemals möglich sein. Dies hat aber auch wenig Bedeutung, wo der Bau von Seiten- und Quergebäuden allgemein üblich ist, weil immer nur ein kleiner Theil der Bewohner in den nach der Strasse hinaus belegenen Räumen sich aufhält, und weil man im Allgemeinen sagen kann, dass, je weniger Sonne die Vorderzimmer, desto mehr die Hinterzimmer erhalten. Wenn daher für die Beleuchtung der Vorderzimmer die Richtung der Strasse von Norden nach Süden am vortheilhaftesten ist, so ist doch die von Nordwest nach Südost oder von Südwest nach Nordost für eine gleichmässige Vertheilung von Licht und Schatten günstiger. Am wenigsten empfehlen sich Strassen, welche genau von Westen nach Osten laufen, und wo sie nicht zu vermeiden sind, sollten sie wenigstens breiter angelegt werden als andere Strassen.

Von der allergrössten Wichtigkeit für das Wohl der Einwohner ist die Versorgung der Städte mit reinem Wasser in genügender Menge, sowie deren Entwässerung und Reinhaltung.

In ersterer Beziehung pflegen die Baupolizeiordnungen und zwar weniger im sanitären, als im Interesse der Feuersicherheit vorzuschreiben, dass jedes Grundstück, sofern es nicht an die öffentliche Wasserleitung angeschlossen ist, einen eignen Brunnen besitze, und an kleineren Orten,

dass wenigstens für alle Grundstücke bequem zugängliche öffentliche Brunnen in ausreichender Zahl vorhanden sind. In Bezug auf die Güte des Wassers beschränkt sich die Polizei darauf, die Benutzung von Brunnen mit gesundheitsschädlichem Wasser zu untersagen und die Verunreinigung des Brunnenwassers dadurch zu bekämpfen, dass sie im allgemein sanitären Interesse die Verunreinigung von Grund und Boden durch geeignete Massregeln nach Möglichkeit verhindert. Hierher gehört in erster Linie das Verbot von Abtrittsgruben, deren Wände und Boden nicht vollkommen undurchlässig sind oder, da dieselben auf die Dauer sich doch nicht controliren lassen, das Verbot von Abtrittsgruben überhaupt, welches in allen grossen Städten jetzt mehr und mehr durchgeführt wird. Gruben für thierischen Dünger lassen sich nicht wohl verbieten, doch sind Wände und Boden wasserdicht herzustellen. Versickergruben (uneigentlich auch Senkgruben genannt) sollten nirgends geduldet werden. Demnächst hat die Polizei dafür zu sorgen, dass gesundheitsschädliche Abgänge aus Fabriken etc. in solcher Weise beseitigt werden, dass sie weder den Grund und Boden, noch die Luft und die öffentlichen Wasserläufe verunreinigen können.

In unmittelbarem Zusammenhange hiermit steht die Entwässerung der Städte. Zur Abführung der atmosphärischen Niederschläge und der Küchen- und Hauswässer genügen an kleineren Orten offne Rinnsteine, vorausgesetzt, dass sie hinreichendes Gefälle haben und undurchlässig hergestellt sind.

In allen grösseren Orten muss die Ableitung des Wassers ganz oder wenigstens in der Hauptsache durch ein System von unterirdischen Röhren und Canälen erfolgen (Canalisation). Diese Canäle in die öffentlichen Wasserläufe münden zu lassen, ist nur dann zulässig, wenn letztere im Vergleich zur Grösse der Städte sehr wasserreich sind oder ein sehr bedeutendes Gefälle haben. Bei ganz grossen Städten sollte dies niemals geduldet werden und auch kleineren nur dann, wenn menschliche Auswurfstoffe und Fabrikabgänge nicht mit in die Canäle geleitet werden.

Im Vergleich zur Menge der atmosphärischen Niederschläge und der Hauswässer sind die menschlichen Auswurfstoffe auch nach ihrer Verdünnung in Waterclosets nicht von einem solchen Quantum, dass ihre Einführung in ein Canalsystem behufs Ableitung derselben eine Vergrösserung der Canäle und sonach eine Steigerung der Kosten kaum nöthig macht.

Sollen sie daher in die allgemeine Canalisation nicht aufgenommen werden, so treten zu den Kosten der Canalisation die für Beseitigung der Excremente hinzu. — Hierfür sind, nachdem für grosse Städte die Abfuhr mittels Wagen sich immer mehr als undurchführbar und kostspielig erwiesen hat, verschiedene Systeme in Vorschlag und theilweise zur Anwendung gebracht, über deren Zweckmässigkeit zur Zeit noch lebhaft gestritten wird. Namentlich ist das Liernur'sche System, wonach die Fäcalien unverdünnt durch pneumatischen Druck entfernt werden sollen, in neuster Zeit vielfach angepriesen worden.

Nach dem heutigen Stande der Technik hat sich die Beseitigung der Auswurfstoffe in Verbindung mit dem Küchen- und Meteorwasser durch Canalisation, resp. ihre Unschädlichmachung und möglichste Verwerthung durch Berieselung trotz mancher sich hierbei ergebender Schwierigkeiten noch immer als das zweckmässigste und für sehr grosse Städte als allein durchführbare Verfahren erwiesen (cf. Canalisation und Berieselung).

Der Anschluss aller Grundstücke an die Canalisation ist, so weit irgend möglich, obligatorisch zu machen und unter allen Umständen vorzuschreiben, dass jedes angeschlossene Grundstück auch mit Wasserleitung versehen ist.

Jeder Ausgussstelle für unreines Wasser sollte eine Zapfstelle der Wasserleitung entsprechen. Jedes Abfallrohr im Innern der Gebäude, namentlich also jedes Closet-Abfallrohr, ist über dem höchsten Einfluss durch Verlängerung über das Dach hinaus oder durch Anschluss an ein Rauchrohr zu ventiliren.

B. Bau und Einrichtung der Wohngebäude.

Untergrund und feuchte Wände. Für die Salubrität eines Gebäudes ist die Beschaffenheit des Untergrundes von Bedeutung; indessen hat man in Bezug auf die Wahl der Baustelle, zumal in grossen Städten, selten freie Hand, während sich namentlich in den Aussenbezirken derselben häufig Baugrund befindet, der durch jahrelange Ablagerung von Auswurfstoffen und dergl. in hohem Masse verunreinigt ist. Dieser sollte womöglich beseitigt, oder wenigstens das Gebäude durch eine unter seiner ganzen Fläche ausgebreitete Betonschicht oder dergl. dagegen isolirt werden. Wohngebäude, welche nicht unterkellert werden, sollten stets auf eine solche Betonschicht gesetzt werden. Gewöhnlich begnügt sich die Baupolizei damit, vorzuschreiben, dass der Fussboden von bewohnten Kellergeschossen um ein gewisses Mass (30—50 Ctm.) über dem höchsten bekannten Grundwasserstand liegt. Dies genügt jedoch nicht; vielmehr müsste vorgeschrieben werden, dass bei jedem Bau, dessen Fundamente vom Grundwasser erreicht werden können, die Mauern durch horizontale Isolirschichten (am besten Asphalt) gegen die aufsteigende Feuchtigkeit und ausserdem durch vertikale Isolirmauern zugleich gegen das von oben eindringende Niederschlagswasser gesichert werden. Die wirklich sachgemässe Ausführung dieser Massregeln ist allerdings schwer zu controliren, indessen liegen sie so sehr im Interesse des Bauherrn, dass sie fast allgemein angewendet werden.

Feuchte Wände wirken auf die Bewohner der Räume schädlich in drei Hinsichten: erstens durch den höheren Feuchtigkeitsgehalt, den die Luft annimmt; indessen wird derselbe selten so bedeutend steigen, dass daraus erhebliche Nachtheile für die Gesundheit zu befürchten wären. Zweitens kühlt die Feuchtigkeit der Wände, indem bei ihrer Verdunstung Wärme gebunden wird, die Luft stark ab und setzt dadurch die Bewohner des Raums einer einseitigen Abkühlung und somit der Erkältung aus, wodurch unter Umständen, namentlich unter dem Einfluss der Armuth, nachhaltige Krankheitsprocesse entstehen können.

Hierzu kommt noch der dritte, höchst wichtige Umstand, dass die Feuchtigkeit die Poren des Baumaterials schliesst und somit die natürliche Ventilation durch die ohnehin stärkeren Wände beseitigt.

Kellerwohnungen. Am meisten leiden unter der Feuchtigkeit des Bodens und der Wände die an manchen Orten leider noch sehr verbreiteten Kellerwohnungen, und wenn es wirklich gelänge, die Wände vollkommen trocken herzustellen, würde die Ventilation doch immer geringer sein, weil nur der obere Theil der Wand den Einwirkungen der Luft und des Lichtes ausgesetzt ist, und weil überdies die Fensterfläche eine erheblich geringere zu sein pflegt als in den Räumen der oberen Geschosse.

In sanitätspolizeilichem Interesse ist daher die gänzliche Beseitigung von Kellerwohnungen, d. h. solcher Wohnungen, deren Fussboden niedriger liegt als das umgebende Terrain, zu fordern, und wo dies nicht durchzusetzen ist, müssen wenigstens durch geeignete Vorschriften die Nachtheile derselben möglichst vermindert werden.

Das Mass der Schädlichkeit ist von der Lage des Kellers zum Grundwasser, zur Himmelsrichtung und zur Umgebung in so hohem Grade abhängig, dass es unmöglich ist, alle diese Umstände in einer Polizeiverordnung zu berücksichtigen, weil diese viel zu complicirt werden würde, als dass eine gerechte Handhabung derselben möglich wäre. So enthält z. B. der sehr durchdachte Entwurf einer Bauordnung für Dresden die Bestimmung, dass Kellerwohnungen nur in den Hauptgebäuden und in solchen Räumen angelegt werden dürfen, welche nach Osten, Süden oder Westen gelegen sind und welchen die Zuführung des Lichts in einem Winkel von 45^0 gewahrt ist; ob und bis zu welchem Winkel Abweichungen von der Richtung gegen Osten oder Westen (nach Nordost oder Nordwest hin) zulässig sind, ist nicht gesagt und ebenso wenig ist Rücksicht auf die Beschränkung des Lichts durch Seitengebäude (an der Hinterfront des Seitengebäudes) genommen. Besser wäre es, die Anlage von Wohnräumen im Keller nur nach der Strasse hinaus oder nach ganz freien Höfen zu gestatten.

Die radikalste Abhülfe würde dadurch geschaffen, dass die Aussenmauern von Kellerwohnungen vom umgebenden Erdreich mittels eines Luftraums (Lichtgrabens) isolirt würden, dessen Tiefe mindestens den Kellerboden erreicht und dessen Breite mindestens dem Höhenabstand zwischen Terrain und Kellerboden gleichkommt.[3])

Diese Forderung, nach welcher die Wohnungen aufhören würden, Kellerwohnungen zu sein, wird für Strassenfronten nicht durchführbar sein, allenfalls für Hoffronten, bei welchen sie allerdings viel wichtiger wäre. — Im Allgemeinen wird man sich begnügen müssen, vorzuschreiben, dass ein möglichst grosser Theil (mindestens $^2/_3$) der Kellerhöhe über dem Terrain liegt, dass Fussboden und Mauern, wie oben angegeben, isolirt sind, und dass die Räume, wie überhaupt alle bewohnten Räume, eine ausreichende Höhe und Fensterfläche erhalten.

Höhe und Lüftung der Räume. Welche Höhe bewohnten Räumen mindestens gegeben werden muss, hängt abgesehen von der Lage des Raumes vor Allem von der Anzahl der Personen ab, denen er zum regelmässigen Aufenthalt dienen soll. Um aber allzu gewissenloser Ausbeutung des Raums einen Riegel vorzuschieben, hat man überall das Bedürfniss gehabt, irgend eine Minimalhöhe festzusetzen. Als ein mittleres und noch eben angemessenes Mass kann man 2,50 M. im Lichten (d. h. zwischen Fussboden und Decke gemessen) ansehen.

Ganz falsch ist es, wie an einigen Orten noch geschieht, für Keller- und Dachzimmer eine geringere Höhe zuzulassen, wie für andere. Gerade das Umgekehrte wäre richtig. Die vielfach namentlich in Berlin sehr verbreiteten „Hängeböden", welche durch Theilung eines Geschosses in zwei entstehen, sollten als Aufenthalts- oder Schlafräume für Menschen gar nicht geduldet werden, am wenigsten aber dann, wenn sie nicht einmal Fenster haben, welche direct ins Freie führen.

Ueber die Grösse der Fenster geben die wenigsten Bauordnungen bestimmte Vorschriften, was auch in der That sehr schwierig ist, da ihre Wirksamkeit für Lüftung und Beleuchtung ausser von ihrer Grösse und

von ihrer mehr oder weniger fleissigen Oeffnung noch von vielen anderen Umständen abhängt.

Weil die Beleuchtung unmittelbar über dem Erdboden stets schlechter ist als in der Höhe der Gebäude, und die Mauern um so weniger Luft durchlassen, je dicker sie sind, erfordern die Räume in den unteren Geschossen, zumal im Keller, mehr Fensterfläche als in der oberen. In Wirklichkeit pflegt aber das Umgekehrte Statt zu finden. Die meisten Bauordnungen begnügen sich mit der Bestimmung, dass jeder zum Wohnen oder Schlafen benutzte Raum mit wenigstens einem direct in's Freie führenden, zum Oeffnen eingerichteten Fenster versehen sein muss. Zu einer ausreichenden Beleuchtung ist es erforderlich, dass für je 30 oder mindestens je 40 Kbm. Zimmerraum 1 Qu.-Mtr. freie (d. h. zum Oeffnen eingerichtete) Fensterfläche vorhanden ist.

Alle von vielen Personen benutzten Räume, namentlich wenn ihre Lage eine natürliche Ventilation erschwert, sollten mit Ventilationsröhren versehen werden, d. h. mit Röhren, durch welche die verdorbene Luft entweichen kann, denen aber auch Oeffnungen entsprechen müssen, durch welche frische Luft eintritt. Doch muss die Beschaffung derartiger Einrichtungen der eignen Ueberzeugung der Hausbesitzer überlassen bleiben, weil es kein Mittel giebt, die beständige Offenhaltung der Ventilationscanäle zu controliren, und weil die Rücksicht auf Brennmaterial-Ersparniss nur zu sehr dazu verleitet, alle Oeffnungen zu verschliessen. Treppenhäuser bilden natürliche und sehr wirksame Ventilatoren. Es ist daher darauf zu halten, dass sie in ihrem oberen Theile mit leicht zu öffnenden Fenstern oder Abzugsöffnungen versehen werden.

Höhe der Gebäude. Die Höhe der Gebäude ist nach drei verschiedenen Rücksichten festzusetzen: nach der Zahl der Geschosse, nach der absoluten Höhe und im Vergleich zur Strassenbreite und zu benachbarten Gebäuden.

Das in grossen Städten gebräuchliche Uebereinanderthürmen von Stockwerken ist in hohem Grade sanitätswidrig, weil die zum Athmen dienende Luft verdorben wird und namentlich die Bewohner der unteren Geschosse in einer sauerstoffarmen und kohlensäurereichen Luft leben. Die meisten Bauordnungen enthalten jedoch keine Beschränkungen in Bezug auf die Zahl der Stockwerke, wohl aber in Bezug auf die absolute Höhe, so dass es dem Bauspekulanten freisteht, diese Höhe zur Anlage möglichst vieler niedriger Geschosse auszunutzen, was jedenfalls gesundheitswidriger ist, als wenn dieselbe Anzahl von Geschossen mit grösserer Höhe hergestellt würde. Es erscheint daher nothwendig, irgend eine höchste Zahl von Geschossen festzusetzen, wobei man den Gepflogenheiten des Orts und dem dadurch bedingten Werth der Grundstücke einigermassen Rechnung tragen muss. Für die ganz grossen Städte wird man fünf bewohnte Geschosse übereinander, wobei Keller-, Halb- und Dachgeschosse mitzuzählen sind, zulassen müssen, an kleineren Orten aber auf höchstens vier herabgehen können.

Zur Festsetzung einer absoluten maximalen Gebäudehöhe liegen sanitätspolizeiliche und auch sonstige Gründe nicht vor; es könnte höchstens darauf ankommen, für die Lage des Fussbodens des obersten bewohnten Stockwerkes über der Strasse ein Mass festzusetzen. Für Gebäude an der Strassenfront gilt jetzt fast allgemein als Norm, dass ihre Höhe die Breite der Strasse nicht überschreiten soll, so dass dem tiefsten Punkte des Gebäudes das Licht in einem Winkel von höchstens 45° gegen die

Horizontale zugeführt wird. Für besonders enge, von Alters her angebaute Strassen wird aber eine Abweichung überall gestattet und in alten Städten, in welchen derartige Strassen die Regel bilden, pflegt auch für die breiteren eine grössere Höhe zugelassen zu werden. — Bei der Bemessung der Höhe sollte strenge genommen auch auf die manchmal beträchtliche Ausladung der Hauptgesimse Rücksicht genommen werden; doch wäre dies etwas umständlich, weshalb es gewöhnlich nicht geschieht. Dagegen sollten Mansardengeschosse, sobald ihre schrägen Wände und die Fenstervorbauten die vom Fusspunkte des gegenüberliegenden Hauses im Winkel von 45° gezogene Linie überschreiten, nicht geduldet werden, weil in ihrer Anlage lediglich eine Umgehung der Bestimmung über die Höhe der Gebäude liegt.

Von grösster Wichtigkeit, aber auch mit der grössten Schwierigkeit verbunden ist die Bestimmung der Höhe der Gebäude an den Höfen, die Grösse der letzteren und ihr Verhältniss zur bebauten Fläche. Fast nirgends entsprechen die geltenden Bestimmungen den berechtigten Anforderungen der Sanitätspolizei. — Wenn man — und zwar mit Recht — verlangt, dass kein Gebäude an der Strasse höher gebaut wird, als diese breit ist, so müsste consequenter Weise gefordert werden, dass auf den Höfen, wo die Verhältnisse erheblich ungünstiger sind, der Front eines jeden bewohnten Gebäudes das Licht unter einem Winkel von 45° zugeführt werde, d. h. dass das demselben gegenüberstehende Gebäude nicht höher sei, als sein Abstand von ersterem beträgt. Diese Forderung würde aber in grossen Städten, selbst in den neueren Theilen derselben nicht ohne die grösste Härte durchzuführen sein. In Berlin existiren über die Höhe der Gebäude an den Höfen zur Zeit gar keine Bestimmungen, und es ist daher ganz gewöhnlich, dass dieselben $3\frac{1}{2}$—4 mal, in alten Stadttheilen um noch mehr höher als die Höfe breit sind. Dazu kommt eine Schwierigkeit in Bezug auf Gebäude, welche der Grenze mit dem Nachbargrundstück gegenüberstehen, da man den Besitzer desselben nicht hindern kann, auf der Grenze ein Gebäude aufzuführen, dessen Höhe man im Voraus nicht kennt. Es bleibt daher nur übrig, jede Grenze, sofern nicht ihre Freihaltung durch grundbuchliche Eintragungen sicher gestellt ist, als mit den höchsten überhaupt zulässigen Gebäuden besetzt anzusehen und ein bestimmtes Verhältniss zwischen der Höhe der Gebäude und ihrer Entfernung von einander etwa dahin festzusetzen, dass erstere das doppelte Mass des Abstandes nicht übersteigen darf und eine Ausnahme nur für solche Fronten zulässig ist, an welchen keine eigentlichen Wohnräume, sondern nur Corridore, Treppen, Küchen, Speise- und Vorrathkammern, Closets u. s. w. belegen sind, wie z. B. an den sogenannten Lichthöfen.

Grösse der Höfe. Sobald die Höhe der Gebäude an den Höfen in der eben angegebenen Weise bestimmt wird, verliert die Frage wegen der Grösse der Höfe an sich und im Verhältniss zur bebauten Fläche ihre Bedeutung in sanitärer Hinsicht und ihre Beantwortung kann lediglich nach sicherheitspolizeilichen Rücksichten erfolgen. Wo dies nicht geschieht oder eine zu bedeutende Höhe im Vergleich zum Abstand der Gebäude zugelassen wird, ist es nothwendig, abgesehen von Rücksichten auf Feuersicherheit etc., die Freihaltung eines aliquoten Theils des Grundstücks, etwa $\frac{1}{3}$ oder mindestens $\frac{1}{4}$ von Gebäuden zu verlangen, was freilich inmitten grosser Städte noch immer sehr schwer zu erreichen sein wird. Bei sehr kleinen und namentlich bei Eckgrundstücken, bei welchen eine grössere Zahl der Zimmer an der Strasse liegt, sind Ausnahmen zulässig.

— Berlin hat im Vergleich zu anderen Städten verhältnissmässig noch grosse Höfe, dafür aber auch eine sehr zahlreiche Bevölkerung, welche ausschliesslich an denselben und oft genug noch in Kellern wohnt. Die kleinsten Höfe kommen vielleicht in Paris vor und zwar nicht selten mit Schlafzimmern an denselben, so dass von Oppermann[4]) der Vorschlag gemacht wird, Abhülfe zu schaffen durch Festsetzung der Grösse auf mindestens 3 Mtr. im Quadrat und durch die Bestimmung, dass in den Ecken derselben Röhren angelegt werden, welche nahe über dem Pflaster beginnen und bis über das Dach führen, um so durch Temperaturdifferenz (welche durch eine Gasflamme noch gesteigert werden könnte) eine Ventilation zu erzielen. Dieser Vorschlag, welcher ohne grosse Beschwerung der Hausbesitzer durchgeführt werden könnte, verdient alle Beachtung. Ganz zu verwerfen ist dagegen die Vorschrift der Berliner Bauordnung, wonach Lichthöfe mit Glas und Eisen überdeckt werden müssen, so dass ihr Zweck, den daran belegenen Räumen Licht und Luft zuzuführen, erheblich beeinträchtigt wird. (Da für Lichthöfe in Bezug auf Abstände der Gebäudefronten etc. weniger strenge Vorschriften bestehen, so pflegen die Bauherren jeden sehr kleinen Hof als „Lichthof“ zu bezeichnen und verfallen damit der Nothwendigkeit, ihn zu bedecken.)

Hierbei sei schliesslich bemerkt, dass die Polizeibehörde nicht umhin kann, für die Neubebauung alter Grundstücke im Innern grosser Städte mit Rücksicht auf die schwere Benachtheiligung der Besitzer durch strenge Bauvorschriften Ausnahmen zuzulassen. Die Sanitätspolizei hat hiermit nichts zu schaffen, hat vielmehr nur zu fordern, dass diesen Ausnahmen keine grössere Ausdehnung gegeben werde, als absolut nicht zu vermeiden ist. Im Gegensatz hierzu sollten aber auch für die Aussenbezirke rasch anwachsender Städte in Bezug auf die Dichtigkeit der Bebauung und die Höhe der Gebäude, Kellerwohnungen u. s. w. viel strengere Vorschriften erlassen werden als für die innere Stadt. Hierdurch würde nicht sowohl der Werth der Grundstücke an der Peripherie vermindert, als das übermässige Steigen beschränkt und hierdurch eine weniger dichte, mehr ländliche Bebauung ermöglicht, was wiederum auf die Bebauung der inneren Stadt zurückwirken würde. — Die Festsetzung einer angemessenen Grenze zwischen innerer und äusserer Stadt mag schwierig sein, aber immerhin wird sich erreichen lassen, dass nicht an der äussersten Grenze des Weichbilds, oder wie es im Nordosten von Berlin geschehen ist, sogar ausserhalb desselben vier- und fünfgeschossige Miethskasernen in geschlossenen Reihen erstehen.

Bestimmungen über einzelne Bautheile und Einrichtungen. Sofern die Abtritte in den Wohnungen selbst angelegt werden, dürfen sie — abgesehen von Watercloset's — nicht mit Wohn- oder Schlafstuben in Verbindung stehen und müssen ein Fenster erhalten. Ventilationsröhren sollten überall, auch bei Watercloset's, angelegt werden.

Für Küchen wird vielfach vorgeschrieben, dass sie ebenfalls mit Fenstern zu versehen sind, welche direct in's Freie führen. Dies ist aber mehr schädlich als nützlich; denn es würde bei sehr kleinen Wohnungen einen unverhältnissmässigen Luxus bedingen und dazu führen, dass die Küche zugleich als Schlafzimmer benutzt, oder eine solche gar nicht angelegt und im Zimmer gekocht würde.

Ueber die Steigungsverhältnisse der Treppen finden sich fast nirgends Vorschriften und doch wäre es nothwendig, dem Missbrauch zu steuern,

welcher mit der Anlage von übermässig steilen Hintertreppen durch viele Stockwerke getrieben wird. Dieselben müssen vom Dienstpersonal und schwangeren Frauen oft mit Last erstiegen werden, was entschieden gesundheitsgefährlich ist. Die Steigung (Stufenhöhe) sollte nicht mehr als höchstens 20, bei Treppen, welche durch mehr als zwei Geschosse reichen, höchstens 18 Ctm. bei entsprechendem Auftritt (Stufenbreite) betragen.

Gegen die in grossen Städten häufig vorkommenden Belästigungen durch Rauch, namentlich aus Fabrikschornsteinen und Centralheizungen, enthalten die Baupolizeiordnungen gewöhnlich gar keine oder doch so allgemeine Bestimmungen, dass sie nur wenig Erfolg haben. Allerdings ist diese Materie sehr schwierig, da Mittel, welche die Entwickelung von Rauch in allen Fällen unmöglich machen, zur Zeit noch nicht bekannt sind und für die zwar unbedeutenden, dafür aber um so zahlreicheren Zimmer- und Küchenschornsteine beengende Vorschriften sich kaum durchführen lassen. Dessenungeachtet sollte vorgeschrieben werden, dass alle Schornsteine mindestens ½ Meter über die Dachfirst hinausgeführt werden, dass sie mindestens 12 Meter hoch gemacht werden, wenn sie weniger als 3 Meter von der Strassenflucht oder von der Nachbargrenze entfernt liegen und dass sie im letzteren Falle mindestens 2 Meter über die Oberkante der Fenster im benachbarten Gebäude erhöht werden. Bei gewerblichen Anlagen, Fabriken und Centralheizungen müssten die Feuerungen mit Rauch verzehrenden (oder richtiger verhütenden) Einrichtungen versehen oder mit nicht russendem Material — Holzkohlen oder Coks — gefeuert werden. Kann hierdurch auch das Rauchen nicht ganz beseitigt werden, so wird es doch erheblich vermindert.

Die zahlreichen Erstickungsfälle durch Kohlenoxydgas, welche das zu frühe Schliessen der in vielen Gegenden gebräuchlichen Ofenklappen herbeiführt und die ganz uncontrolirbare, aber jedenfalls grosse Zahl von Erkrankungen oder dauerndem Siechthum aus derselben Ursache, haben in Berlin zum gänzlichen Verbot aller Ofenklappen geführt, eine Massregel, deren allgemeine Durchführung sich empfiehlt. Der dagegen sich erhebende Widerstand wird bald verschwinden, und in wenigen Jahrzehnten wird man nicht mehr wissen, wie es möglich war, eine solche Einrichtung zu dulden, die ja auch in der That in manchen Gegenden ganz unbekannt ist.

C. Benutzung der Wohnungen.

Wohnungen, welche nach ihrer Anlage allen Anforderungen der Sanitäts-Polizei entsprechen, können nichtsdestoweniger gesundheitsschädlich sein in Folge ihrer Benutzung und zwar

a) durch Beziehen der Gebäude vor ihrer vollständigen Austrocknung,
b) durch eine andere Benutzung der einzelnen Räume, als wozu sie bestimmt sind,
c) durch Ueberfüllung mit Bewohnern, mangelnde Reinlichkeit und Lüftung.

a) Zu den oben angegebenen nachtheiligen Wirkungen feuchter Wände treten bei nicht ausgetrockneten Neubauten noch die schädlichen Ausdünstungen der Mörtelmaterialien und der verschiedenen Anstriche hinzu. Diese Mängel sind um so gefährlicher, je unvorsichtiger die Bewohner zu Werke gehen, d. h. je weniger Sorgfalt sie auf rasche Austrocknung durch Heizung und reichliche Lüftung verwenden. Das durch die Bauspeculation

geförderte und in Zeiten der Wohnungsnoth kaum zu vermeidende allzu frühe Beziehen neuer Wohnungen ist daher auf jede Weise zu beschränken.

Die zur hinreichenden Austrocknung eines Neubaus erforderliche Zeit ist abhängig von der Beschaffenheit des Baumaterials und der Stärke der Mauern, von der mehr oder minder freien Lage, von der rascheren oder langsameren Ausführung bei nasser und kalter, oder trockner und warmer Witterung. Eine Controle aller Neubauten in Bezug auf ihre Beziehbarkeit durch wirkliche Sachverständige ist kaum durchführbar und auch von geringem praktischen Werthe, weil es an zuverlässigen Mitteln fehlt, um die Schädlichkeit oder Unschädlichkeit der Wohnung in dieser Beziehung zu erkennen. Es bleibt daher, so mangelhaft dies auch ist, nur übrig, einen Zeitraum festzusetzen, der zwischen der Vollendung des Rohbaus und dem Beziehen des Hauses vergehen muss. Unter Rohbau wird die Aufführung sämmtlicher Wände, Schornsteine, Gewölbe, massiver Treppen und des Daches verstanden. Ob innerhalb eines bestimmten Zeitraums zwischen Rohbau und Beziehen der Putz etwas früher oder später aufgetragen wird, ist von keinem grossen Einfluss, jedoch ist es besser, ihn nicht zu früh zu fertigen, weil das Mauerwerk um so besser austrocknet, je länger es ohne Putz steht, und die dünne Mörtelschicht, aus welcher der Putz besteht, auf gehörig ausgetrockneten Wänden sehr schnell trocken wird. Bei Gebäuden mit starken Mauern, wie sie namentlich alle vielstöckigen Gebäude in den unteren Stockwerken enthalten, sollte zwischen Vollendung des Rohbaus und dem Beziehen ein Zeitraum von 9 Monaten oder doch von mindestens 4 Sommer- oder 6 Wintermonaten verstreichen. Ausnahmen würden nur dann zulässig sein, wenn durch starkes Heizen oder irgendwelche besonders günstige Umstände ein rascheres Austrocknen des Mauerwerkes herbeigeführt ist.

b) Häufig genug entstehen Gefahren für die Gesundheit dadurch, dass die Hausbesitzer einzelne Räume in andrer Weise benutzen lassen, als wozu sie bestimmt und geeignet sind, sei es, dass Gelasse, die zum Bewohnen nicht bestimmt waren, nachträglich doch bewohnt werden, sei es, dass Räume, die in der Nähe von Wohnungen belegen sind, später zu anderen, für die Gesundheit der Anwohnenden schädlichen Gewerken — zu Fabriken, Stallungen etc. — benutzt werden.

Es ist deshalb vorzuschreiben, dass bei allen Neubauten in den dem Antrage auf Bauerlaubniss beizufügenden Bauzeichnungen der beabsichtigte Nutzungszweck für die einzelnen Räume angegeben wird, und dass vor jeder Veränderung in der Benutzung hierzu von Neuem die Genehmigung der Polizeibehörde einzuholen ist.

c) Die Ueberfüllung von Wohnungen zu verhüten, für Reinhaltung derselben und gehörige Lüftung zu sorgen, ist nicht Aufgabe der Baupolizei. In dieser Beziehung ist überhaupt die Polizei ziemlich machtlos, da man die Armuth nicht polizeilich verbieten und selbst die Ausbeutung derselben durch die Gewinnsucht nicht verhindern kann. Bei allen Massregeln, die hiergegen versucht werden, z. B. gegen Ueberfüllung von Arbeiterwohnungen, Herbergen (Pennen) läuft man Gefahr, an die Stelle eines Uebels ein anderes, vielleicht grösseres zu setzen. Allzugrosse Strenge in Bezug auf die Benutzung der Wohnungen würde zur Vertheuerung derselben und somit zur Obdachlosigkeit führen (cf. Logirhäuser). — Nur bei solchen Lokalen, welche unter dauernder Controle der Behörde stehen, wie öffentliche Vergnügungs- oder Versammlungs-Lokale, Lagerhäuser, Fabriken und Schulen ist eine Einwirkung der Polizei möglich, wird aber

noch nicht überall, so z. B. in Bezug auf letztere, in ausreichendem Masse geübt, denn die Ueberfüllung von Schulklassen, welchen fast jede Ventilation fehlt, gehört selbst an grösseren wohlhabenderen Orten noch nicht zu den Seltenheiten.

Im Uebrigen kann nur fortgesetzte Belehrung und das gute Beispiel von Behörden und Körperschaften, vor Allem des Staats bei seinen Bauten allmälige Abhilfe schaffen. Namentlich in Bezug auf die Beschaffung von gesunden und wohlfeilen Wohnungen für die Arbeiterfamilien in grossen Städten und an Fabrikplätzen, und von Herbergen für unverheirathete Arbeiter, welche sonst überall nur der Speculation überlassen bleibt und vielfach in ganz unrationeller Weise erfolgt, bietet sich für Behörden und philanthropische Vereine noch ein grosses Feld dankbarer Thätigkeit.

Literatur.

1) R. Baumeister, Städteerweiterungen in technischer, baupolizeilicher und wirthschaftlicher Beziehung. Berlin bei Ernst und Korn. 1876.
2) Polizei-Verordnung für Berlin vom 14. Juli 1874 und Ortsstatut vom 4. September 1874, betreffend die Ausführung der Canalisation nebst Nachträgen.
3) R. Baumeister, Normale Bauordnung. Wiesbaden 1880.
4) C. A. Oppermann, Annales de la construction etc. Jahrgang 1880.

Stadtbaurath **Blankenstein.**

Bergbau.

Unstreitig gehört der Bergbau zu den Gewerben, die das Leben und die Gesundheit derjenigen, welche sie betreiben, den meisten Gefahren aussetzen; deshalb verdient er auch eine ganz besondere Berücksichtigung. Seine Verhältnisse sind aber so eigenthümlicher und von allen anderen Gewerben abweichender Art, dass Laien nur in den seltensten Fällen ein genügendes Verständniss derselben besitzen, ohne welches sich seine Einflüsse auf die sanitären Verhältnisse der Bergarbeiter unmöglich richtig beurtheilen lassen. Wenn es daher ein Bergmann, der zwar sein ganzes Leben lang die humanen Bestrebungen verfolgt und unterstützt hat, welche die Wohlfahrt und Gesundheit der Bergarbeiter bezwecken, unternimmt, für ein medicinisches Werk einen Artikel über die hygienen Verhältnisse des Bergbaues zu schreiben, so geschieht es nur, um dem Gesundheitsbeamten einen sicheren Standpunkt zu schaffen, von welchem aus er dieselben zu betrachten hat. Es wird vor allen Dingen darauf ankommen, die technischen und sonstigen Eigenthümlichkeiten des Bergbaues, insofern sie auf die Gesundheitsverhältnisse der bei ihm Betheiligten von Einfluss sind, zu einer leichtverständlichen Darstellung zu bringen.[1]) Es pflegen besonders junge Mediciner, welche sich in Bergbaudistricten niederlassen, sich um die Stellen von Knappschaftsärzten zu bewerben, weil sie, zwar mit vielen Mühen verbunden, doch ein gesichertes Einkommen gewähren und eine wünschenswerthe Grundlage für die Ausbildung einer grösseren Praxis bilden. Da solche junge Aerzte nur in den seltensten

Fällen schon eine Kenntniss vom Bergbau mitbringen werden, so soll diese Abhandlung dazu dienen, ganz besonders ihnen die Beurtheilung der einzelnen vorkommenden Fälle zu erleichtern, insofern dabei die technischen Verhältnisse des Bergbaues in Betracht kommen. Von diesem Gesichtspunkte aus ist daher der vorliegende Artikel zu beurtheilen. Der Verfasser desselben will dem Urtheile des Gesundheitsbeamten in keiner Weise vorgreifen, sondern ihm nur die geeigneten Winke geben, welche für Bildung eines richtigen Urtheiles von Wichtigkeit sind.[2])

Betrachten wir zunächst die allgemeinen Verhältnisse, welche mit Rücksicht auf die Gefährlichkeit des Bergbaues für die menschliche Gesundheit zur Beurtheilung kommen, so betreffen sie entweder solche Personen, die in der Nähe eines Bergbaues wohnen und durch ihn indirect in Gefahr kommen können, oder Diejenigen, welche bei dem Bergbau selbst beschäftigt sind, wie die Grubenarbeiter, Grubenbeamten u. s. w.

Die gesundheitlichen Verhältnisse der dem Bergbau nicht angehörigen Bevölkerung können durch verschiedenartige Einwirkungen desselben beeinflusst werden. Dahin gehören die Folgen eines stattgehabten Bergbaues, besonders Wasserentziehungen und Bodensenkungen, dann die Ausströmungen eines stattfindenden Bergbaues, namentlich die ausziehenden Grubenwetter, Gase und Dämpfe, die Grubenwässer, welche entweder mit Pumpen gehoben worden oder auf Stollen von selbst abfliessen u. A. m.

Die Wasserentziehung ist eine der gewöhnlichsten und fühlbarsten Calamitäten für die Bevölkerung, welche im Bereiche eines Bergbaues wohnt, indem die Brunnen durch denselben trocken gelegt werden, so dass es an gutem Trinkwasser für Menschen und Thiere nicht selten fehlt. Diesem Mangel kann in der Regel nur durch lästige und kostspielige Anlagen abgeholfen werden; so z. B. waren die Nachbargruben der Stadt Essen in Westfalen verpflichtet, für die Stadt ein besonderes Wasserwerk anzulegen, um dieselbe von dem Ruhrflusse aus auf eine halbe Meile Entfernung mit gutem Trink- und Gebrauchswasser in hinreichender Menge zu versorgen. In ähnlicher Weise war die Mansfelder Gewerkschaft genöthigt, der Stadt Gerbstädt in der Provinz Sachsen durch Pumpwerke einen Ersatz für das ihr durch den Zabenstädter Stollen entzogene Brunnenwasser zu schaffen. Ein solcher Ersatz ist aber für einzeln liegende Gehöfte oft gar nicht möglich, und diese sind dann gezwungen, ihren täglichen Wasserbedarf anzufahren, wofür dem Bergbau natürlich eine Entschädigung zu leisten auferlegt wird. Bei einer solchen Wasserversorgung wird besonders darauf zu sehen sein, dass das Wasser rein und frei von schädlichen Bestandtheilen ist; die Grubenwässer selbst werden sich nur in seltenen Fällen zu diesem Zwecke benutzen lassen. Beiläufig ist hier daran zu erinnern, dass der Bergbau auch der Gesundheit dienliche Heilquellen gefährden kann, wie das 1878 mit den Heilquellen von Teplitz durch den Osseger Kohlenbergbau geschah. Um die Quellen von Ems gegen einen ähnlichen Unfall zu sichern, sind ganz besonders strenge bergpolizeiliche Vorschriften erlassen worden, nach denen sich der dortige Blei- und Silberbergbau auf der Pfingstwiese zu richten hat. Dasselbe ist der Fall bei verschiedenen Heilquellen in Schlesien, Westfalen, der Rheinprovinz und Nassau, und es bestehen besondere Erlasse zum Schutze derselben. Kann sonst ein genügender Ersatz an Trinkwasser und Gebrauchswasser beschafft werden, so hat die Wasserentziehung keine weiteren schädlichen Folgen für die durch sie betroffene Bevölkerung (s. Baden und Bäder).

Die Bodensenkungen, welche durch unterirdische Baue veranlasst werden, haben in neuester Zeit an vielen Orten die Aufmerksamkeit in hohem Grade erregt, besonders in den Städten Iserlohn, Essen, Königshütte, Lüttich u. A.; sie sind Erscheinungen, die weit verbreitet sind und kaum vermieden werden können. Werden nämlich aus der Erde Mineralien herausgenommen, so entstehen nothwendig Hohlräume, die sich durch die darüber liegenden, nachbrechenden Gebirgsschichten allmälig wieder ausfüllen. Nun nimmt ein durch Bruch zertrümmertes Gestein immer einen viel grösseren Raum ein, als es ursprünglich im festen Zustande besass und daher wird es meistens kommen, dass ein Bruch sich nicht bis zur Tagesoberfläche so fortsetzt, dass diese einsinkt. Ist aber eine Lagerstätte sehr mächtig, wie die Steinkohlenflötze in Oberschlesien, oder liegt eine grössere Zahl weniger mächtiger Lagerstätten über einander, wie die Steinkohlenflötze in Westfalen, so können durch ihren Abbau Hohlräume von grossem Inhalte entstehen, deren Ausfüllung durch Nachbrechen sich durch bis zu Tage gehende Brüche bemerklich macht. Das ist ganz besonders der Fall, wenn die abgebauten Räume nicht sehr tief liegen; je tiefer sie jedoch sind, desto eher gleicht sich in den mächtigen aufliegenden Gebirgsschichten ihre Ausfüllung wieder aus, ohne dass sie sich an der Oberfläche bemerkbar machen. Eine andere Ursache zu Bodensenkungen liegt in der Entwässerung sehr wasserhaltiger Gebirgsschichten durch den Bergbau, da das Wasser in ihnen ursprünglich einen gewissen Raum einnahm; durch Auspumpen wird aber dieser Raum leer, das Gebirge setzt sich zusammen, nimmt einen kleineren Raum ein als vorher, und so können auch Bodensenkungen der Tagesoberfläche entstehen. Dieses ist besonders der Fall mit dem sogenannten Kreidemergel in Westfalen, mit den Tertiärsanden der Gegend von Aachen und den Kreideschichten im westlichen Belgien und nördlichen Frankreich. Sie sind sämmtlich sehr wasserreich und da sie auf dem Steinkohlengebirge liegen, führen sie dem Bergbaue Wasser zu, das durch Pumpen beständig entfernt wird, wodurch dann ihre langsame Entwässerung stattfinden muss. Eine Bodensenkung ist meistens auch mit einer Wasserentziehung verbunden, doch ist das nicht gerade nöthig, wenn die Senkungsfelder gross sind. In der Regel erfolgt die Senkung sehr langsam, und wenn sie unregelmässig ist, so macht sie sich zuerst durch Risse an gemauerten Gebäuden bemerkbar, die aber in den seltensten Fällen so gefährlich werden, dass die Gebäude aus Gründen der öffentlichen Sicherheit abgebrochen werden müssen. Gewöhnlich hört die Senkung nach einiger Zeit auf, und die meisten Häuser, wenn sie auch Risse zeigen, bleiben doch bewohnbar, wovon sich ein Jeder leicht überzeugen kann, der einmal die Strassen der Stadt Essen durchwandert. Eine Gefahr für das Leben von Menschen ist auch nicht vorhanden, weil das Entstehen sichtbarer Risse als zeitige Warnung dient und immerhin anzeigt, dass eine Bodenbewegung stattfindet. Ausser diesem langsamen, ungefährlichen Einsinken können aber auch plötzliche Zusammenbrüche abgebauter Räume vorkommen, wie das auf der Königsgrube zu Königshütte in Oberschlesien vor einigen Jahren geschah. Es hatten sich bei dem Abbau der dortigen sehr mächtigen Kohlenflötze die Hohlräume durch Nachbrechen des festen Sandsteines im Dache nur sehr unvollständig ausgefüllt, so dass ausgedehnte, abgebaute Räume offen geblieben waren, die ohne vorherige Warnung in ihrer ganzen Ausdehnung mit gewaltigem Donner und Beben zusammenbrachen. Die dadurch verursachten, Erdbeben ähnlichen Erschütterungen pflanzten sich

auch auf benachbartes Gebiet fort und zogen dieses in Mitleidenschaft. Bei solchen heftigen Einbrüchen ist allerdings Gefahr vorhanden; leider lässt sich nicht voraussehen, wann die Katastrophe eintritt; die einzigen Massregeln, die sich vorbeugend treffen lassen, sind eine Absperrung der Oberfläche des abgebauten Terrains bis nach erfolgtem Bruche, worauf es planirt und von Neuem zu Aeckern, Gärten etc. benutzt werden kann.

Was die Ausströmungen eines stattfindenden Bergbaues betrifft, so lassen sich folgende Fälle aufführen.

Grubenwetter, Gase und Dämpfe, welche von dem Bergbaue herrühren, werden nur in den seltensten Fällen eine anwohnende Bevölkerung belästigen, weil sie sich in der atmosphärischen Luft sofort verdünnen und zerstreuen, sobald sie zu Tage treten. Doch sind auch Fälle möglich, wo eine gesundheitsschädliche Einwirkung vorliegt. So lange in gewissen Erzbergbauen noch das Feuersetzen üblich war, welches jetzt bei uns gänzlich eingestellt ist, wie z. B. früher am Rammelsberge bei Goslar, geschah das Entzünden des Holzes, durch dessen Flammen die kiesigen Erze erwärmt und gesprengt werden sollten, am Samstag Mittag und der Brand dauerte dann wohl bis Sonntag fort. Während dieser Zeit zogen heisse Grubenwetter oder Rauchgase, zum Theil beladen mit schwefliger Säure aus den zersetzten Kiesen, aus den betreffenden Schächten aus und lagerten sich, namentlich bei feuchtem Wetter, in dicken Wolken über die benachbarte Gegend, welche sie zwar belästigten, ohne dass sich jedoch gerade gesundheitsgefährliche Wirkungen nachweisen liessen. Ganz ähnliche Belästigungen können durch Grubenbrände auf Steinkohlen- oder Braunkohlengruben stattfinden, wo stehengebliebene Kohlenpfeiler in alten Grubenbauen sich von selbst entzündet haben; solche Beispiele liegen vor: von der Fannygrube in Oberschlesien, von Planitz bei Zwickau, Dudweiler bei Saarbrücken u. s. w. Die den Brandfeldern durch meist bis zu Tage gehende Spalten entströmenden Gase bestehen aus Wasserdampf, Kohlensäure, Kohlenoxydgas, schwefliger Säure und Schwefelwasserstoffgas und üben auf den Organismus eine entschieden giftige Wirkung aus; indessen sind die Fälle von Grubenbränden so sehr lokal begrenzt, dass sie sich leicht unschädlich machen lassen. Das ist weniger der Fall mit den so häufigen Haldenbränden auf Kohlengruben. Die unverkäufliche unreine Kohle wurde früher stets auf die Halde gestürzt und sich selbst überlassen, worauf sie meist bald in Folge von Selbstentzündung in Brand gerieth und dann ähnliche Gase entwickelte wie ein Grubenbrand. So gab es noch vor wenigen Jahren in Oberschlesien u. a. O. kaum eine Steinkohlengrube ohne brennende Halde, deren Einfluss sich weit genug bemerklich machte, jedoch als ein nothwendiges Uebel ertragen wurde. Solche brennende Halden werden gegen Menschen und Thiere durch Umzäunung abgesperrt, wie das z. B. auch eine Verordnung des Oberbergamtes zu Clausthal vom Jahre 1874 ausdrücklich anbefiehlt. Aehnliche Dämpfe entwickeln sich aus den sogenannten Rösthalden der kohlenhaltigen Alaunerze, welche absichtlich entzündet werden, um aus ihrer Asche die schwefelsaure Thonerde gewinnen zu können. Ein solches Beispiel bietet das Alaunwerk zu Friesdorf bei Bonn, dessen übelriechende, mit schwefliger Säure und empyreumatischen Stoffen beladene Gase sich je nach der Windrichtung nach allen Seiten meilenweit hin unangenehm bemerklich machen, und nicht allein bei den meisten Menschen Ekel erregen, sondern auf empfindliche Personen geradezu gesundheitsschädlich wirken; die gegen die Entwicklung dieser Gase geschehenen

Schritte scheinen bisher erfolglos gewesen zu sein. Von schädlichen Gasen wären sonst noch die bei schlechter Verbrennung den Dampfschornsteinen entströmenden Gase anzuführen, die sich aber durch bessere Beaufsichtigung der Kesselheizung leicht beseitigen lassen; endlich die Coksofengase auf den älteren Cokereien, die sich nicht selten unmittelbar auf den Gruben befinden. Bei allen neueren Coksöfen, welche auf die Gewinnung von Steinkohlentheer keine Rücksicht nehmen, werden die Coksofengase nebst den Destillationsprodukten in Canälen, welche die Vercokungskammern umgeben, zur Heizung derselben vollständig verbrannt. Bei den älteren Cokereien ist das nicht der Fall, indem die unverbrannten Gase und Destillationsprodukte in die Luft entweichen; doch findet das jetzt nur noch selten statt, weil die neuere Methode auch in ökonomischer Beziehung viel vortheilhafter ist.

Die Grubenwässer können für die Nachbarschaft eines Bergbaues oft recht beschwerlich werden; deshalb sind die preussischen Bergbehörden durch Ministerial-Erlass vom 7. April 1876 angewiesen, auf den Schutz fliessender Gewässer gegen Verunreinigung durch die Effluvien der Bergwerke und Aufbereitungen durch Herstellung von Klärsümpfen, Schlammteichen, Sand- und Schlammfängen, wo nöthig, hinzuwirken. Die Beschaffenheit der Grubenwässer hängt wesentlich von der Art der Gesteine und Mineralien ab, mit denen sie in Berührung kommen. Enthalten sie lösliche Bestandtheile, wie z. B. auf vielen Steinkohlengruben Chlornatrium, so wird dieses aufgelöst; oder wenn Steinkohlenflötze sehr von Schwefelkies durchsetzt sind, so erfolgt, besonders in den alten Bauen, eine langsame Oxydation desselben unter Bildung von Eisenvitriol, welcher sich gleichfalls löst. Wird ein Grubenwasser, das schwefelsaures Eisen enthält, länger der Luft ausgesetzt, so scheidet sich aus ihm ein basisch schwefelsaures Eisenoxyd als gelber Ocker aus, wobei Schwefelsäure frei und das Wasser sauer wird. Dieses ist in noch höherem Grade in Erzbergwerken der Fall, welche auf kiesige Erze bauen, wie z. B. der Rammelsberg bei Goslar, die Schwefelkiesgruben Sicilia und Halberbracht bei Meggen an der Lenne und „Am rothen Berge“ bei Schwelm. Das Wasser kann dort unter Umständen so sauer werden, dass es die eisernen Grubenschienen auflöst, mit denen es in Berührung kommt. Daher sind die Grubenwässer auch an vielen Orten zum Speisen der Dampfkessel unbrauchbar, z. B. beim Steinkohlenbergbau in Oberschlesien, wenn die freie Säure nicht zuvor neutralisirt ist. Bei anderen Erzbergbauen kann das Wasser auch andere Metallsalze auflösen und mit sich fortführen, welche sich durch Verwitterung der Erze gebildet haben; dahin gehören arsensaure Verbindungen, oder gewisse Zink-, Kupfer- und Bleisalze, welche auf den thierischen Organismus, wie auch auf die Vegetation nachtheilig wirken. Endlich können auch organische Verunreinigungen durch die Excremente der Grubenarbeiter und Pferde hinzukommen. Indessen ist in den meisten Fällen die Menge des Grubenwassers so gross, dass die Auflösungen sehr verdünnt und daher nicht schädlich sind; enthalten sie aber Metallsalze oder freie Säuren in beträchtlicher Menge, so müssen dieselben in geeigneten Sümpfen zunächst niedergeschlagen werden, am besten durch gebrannten Kalk, ehe sie in öffentliche Wasserläufe fliessen. Ganz ähnlich verhalten sich die Haldenwässer. Bei jedem Bergbau wird eine Menge unhaltiges Gestein mit zu Tage gefördert und auf die Halde gestürzt und sehr oft enthält es Erzpartikelchen so fein eingesprengt, dass ihre Gewinnung nicht lohnend ist. Im Laufe der Zeit können dieselben bei Zutritt von Luft

und Feuchtigkeit verwittern und ebenfalls lösliche Metallsalze bilden, die dann durch Regen- oder Schneewasser aufgelöst und fortgeführt werden. Indessen ist auch hier selten eine Gefahr vorhanden, weil die Wassermenge im Verhältnisse zu den Salzen sehr gross, ihre Lösung daher stark verdünnt ist. In einzelnen Fällen wird es jedoch nöthig sein, die Haldenwässer in Gräben aufzufangen, welche rund um die Halden gezogen sind, und dann in geeigneten Bassins oder Sümpfen mit Kalk zu neutralisiren. Ausser gelösten Stoffen führen die Haldenwässer oft Erztheilchen suspendirt mit sich, die sich dann erst in weiterer Entfernung niederschlagen oder auf die benachbarten Aecker und Wiesen geführt werden, auf die sie übrigens auch bei trocknem Wetter von den Halden durch den Wind verweht werden können. Alle diese Einwirkungen sind jedoch lokal so sehr beschränkt, dass sie zur Gefährdung menschlicher Gesundheit nur in den seltensten Fällen Veranlassung geben. Diese Hinweisungen mögen genügen, um die mögliche, schädliche Beeinflussung der Gesundheit einer in der Nachbarschaft von Bergwerken wohnenden Bevölkerung zu zeigen; mit einigen ganz einfachen Vorsichtsmassregeln lässt sie sich leicht beseitigen oder auf ein Minimum reduciren.

Gehen wir jetzt zu denjenigen gesundheitsschädlichen Einwirkungen über, welche der Bergbau auf die bergmännische Bevölkerung selbst ausübt, so haben wir die allgemeinen Verhältnisse von den besonderen Fällen zu trennen und wir wollen zunächst die ersteren einer genaueren Prüfung unterwerfen.

Was die allgemeinen Verhältnisse betrifft, welche auf die Gesundheit einer bergmännischen Bevölkerung von Einfluss sind, so gehören zu ihnen besonders 1. Körperconstitution, 2. Lebensgewohnheiten, 3. Ernährung, 4. Kleidung, 5. Wohnung, 6. Erziehung, 7. Gesundheitspflege, 8. Krankenpflege, 9. Lazaretteinrichtungen, 10. Kranken- und Invalidenkassen, besonders die Knappschaftsanstalten. Nach diesen allgemeinen Gesichtspunkten wollen wir die Verhältnisse der Bergleute zunächst prüfen.

1) Was die Körperconstitution der Bergleute betrifft, so ist dieselbe natürlich nicht bei Allen gleich, ebensowenig wie bei jedem andern Gewerbe; es giebt unter ihnen grosse und kleine, dicke und dünne Männer. Jedoch ist nicht zu verkennen, dass sich in Gegenden, in welchen seit Jahrhunderten Bergbau stattfand, ein besonderer Typus im Körperbau entwickelt hat, der sich auch fortzuerben scheint. Im Durchschnitte ist der Bergmann von mittlerer Grösse, gedrungen, von breitem Schulterbau, mit sehr entwickeltem Brustkorbe und starker Muskulatur der Arme, Beine und Brust. In Folge des ausserordentlich grossen, täglichen Kraftaufwandes zeigt sich nur selten, dann auch erst in vorgeschrittenem Alter, Anlage zu Fettleibigkeit. Aus der Gewohnheit sitzend zu arbeiten, oft mit untergeschlagenen Beinen, wie z. B. beim Schrämen auf niedrigen Kohlenflötzen, entwickeln sich häufig krumme Beine, und aus der Nothwendigkeit, mit gesenktem Kopfe und gebückt zu arbeiten, ein gewölbter Rücken und eine gebeugte Kopfhaltung. Da sich der Bergmann ferner meist gebückt und bei nur schwacher Beleuchtung in der Grube fortbewegt, so gewöhnt er sich grosse Schritte und einen langsamen, etwas schleppenden Gang an, woran er über Tage oft schon auf grosse Entfernung zu erkennen ist. Alles in Allem gehört aber ein sehr kräftiger Körper dazu, die grossen Anstrengungen des Bergbaues zu ertragen.

2) Die Lebensgewohnheiten einer Bevölkerung üben selbstredend einen grossen Einfluss auf ihre gesundheitlichen Verhältnisse aus; das ist

auch beim Bergmannsstande der Fall. Der Beruf des Bergmanns, sein häufiges Alleinsein, abgeschlossen von der übrigen Welt, deren Lärm nicht bis an sein Ohr dringen kann, verursacht bei ihm eine im Allgemeinen ernste Gemüthsstimmung und Anlage zu Melancholie. Die Folge davon ist Hang zu Grübeleien, besonders auch auf religiösem Gebiete, und die Geschichte lehrt, dass gerade im Bergmannsstande alle religiösen Bewegungen rasch Wurzel fassten und sich mit besonderer Hartnäckigkeit erhielten, wie z. B. die Reformation bei den Bergleuten in Tyrol, Böhmen, Sachsen, im Harze, in Mansfeld u. a. O. oft zu gewaltsamen Auftritten und Austreibungen geführt hat. Andererseits machte sich früher auch nicht selten ein Glaube an Uebernatürliches bemerkbar, an gute und böse Geister, den Bergmönch und andere Wesen, welche dem Bergmann schaden oder nützen können, der immer noch nicht verschwunden ist; endlich stellt sich, aus der Ueberzeugung hervorgehend, dass er den Naturgewalten nicht gewachsen sei, ein gewisser Grad von Fatalismus und Resignation bei ihm ein. Wo noch ein alter Bergmannsstand vorhanden ist, wie in den meisten Gegenden mit Erzbergbau, haben sich bei ihm ein starker Corporationsgeist und ein Bewusstsein der Zusammengehörigkeit ausgebildet, die sich gegenüber den Standesgenossen in dem kameradschaftlichen Wesen und der steten Opferwilligkeit aussprechen, mit Einsetzung des eigenen Lebens in Noth befindlichen Kameraden Hülfe zu bringen. Bei dem neueren Bergbau sind diese schönen Tugenden leider nicht so zur Entwicklung gekommen, wie wohl zu wünschen wäre. Gewöhnlich zeigen sich schon früh ein starker geschlechtlicher Trieb und Neigung zu dem andern Geschlechte, die sehr oft zu frühen Heirathen führen; daher auch die Zahl der Kinder in Bergmannsfamilien gross ist und dem Familienvater nicht selten schwere Sorgen auferlegt. Obwohl nun das Temperament gewöhnlich ernst und ruhig ist, so schlägt es doch zuweilen, besonders bei festlichen Gelegenheiten in Ausgelassenheit um, die dann schwer ihr Mass findet, und namentlich in Verbindung mit dem Genusse berauschender Getränke, die dann natürlich niemals fehlen, nicht selten zu Gewaltthätigkeit und Rohheit führt, wofür die Brutalitätsstatistik gewisser neuerer Bergbau-Distrikte ein betrübendes Zeugniss ablegt. Namentlich zeigten sich die hohen Löhne und das leichte Verdienst in der jüngstvergangenen Schwindelzeit in dieser Beziehung sehr verderblich.

3) Die Ernährung der Bergleute ist bei dem im Allgemeinen nicht grossen Lohne oft gerade ausreichend, selten reichlich; doch zeigen sich dabei in verschiedenen Gegenden grosse Unterschiede. Von vegetabilischer Nahrung spielen Brot, Kartoffeln, Mehlklösse, Kohlarten, Leguminosen, Buchweizen eine Hauptrolle, von animalischer gesalzenes und geräuchertes Schweinefleisch, in neuerer Zeit besonders amerikanischer Speck, seltener frisches Fleisch und sehr oft gesalzene Häringe, dann Milch und Schweinefett, seltener Butter. Es ist nicht zu verkennen, dass die Einführung von Schinken, Speck und Schmalz aus Amerika für die Ernährung der Bergleute vortheilhaft gewesen ist. In gewissen Gegenden, wie in Thüringen, Sachsen und Mansfeld ist der Genuss von gehacktem Schweinefleisch, theils ganz roh, theils in schwach gebratenen Röstwürsten leider sehr verbreitet, und dadurch Anlass zur Trichinosis gegeben, die bekanntlich im Mansfeld'schen einen Hauptherd hat. Von Getränken hat sich der Kaffee mit Zucker überall Eingang verschafft und es würde der Bergmann nur in grösster Noth auf diesen verzichten; dann aber werden Branntwein und Bier stets, oft in sehr reichlicher Menge getrunken, in der Gegend der Mosel

und Saar kommt noch gewöhnlicher Wein und Obstwein, besonders Apfelwein, Cyder oder „Viez“, hinzu. Am schlechtesten ist die Ernährung wohl noch heute bei der polnischen Bergbevölkerung in Oberschlesien, wo sie meist aus Kartoffeln, Sauerkraut, Brot, Salzfleisch, Häring und Schnaps, meist dem schändlichsten Fusel besteht; daher sich bei ihr auch immer eine skorbutische Anlage vorfindet, welche die Heilung von Verletzungen und Brüchen so sehr beeinträchtigt. Die deutschen Bergleute Schlesiens, des Erzgebirges, Thüringens, des Harzes und der Rheinlande legen im Allgemeinen mehr Werth auf Abwechslung in der Nahrung durch Genuss verschiedenartiger Vegetabilien, von frischem Fleisch und Bier; der westfälische Bergmann aber isst und trinkt meist sehr reichlich; auch ist die Kost bei fiskalischen Werken der Saargegend, besonders in den Speiseanstalten, sehr gut und reichlich; leider sind sie aber nur bei sehr grossen Betrieben möglich. Für die Ernährung der Bergleute würde im Allgemeinen der Genuss von mehr frischem Fleisch und frischen Gemüsen, dann von gutem Roggenbrot und Bier anzustreben sein, besonders durch ausgedehntere Anwendung von frischem, importirtem Fleische, wo das möglich ist. Sehr segensreich würden Consumanstalten wirken können, wenn sich die Knappschafts-Vereine derselben, etwa nach dem bewährten Muster von Friedrich Krupp in Essen, mehr annehmen wollten. Als Beispiel sei hier angeführt, dass diese Anstalt im Jahre 1879 mit 12 Backöfen und 3 Knetmaschinen 2,084,526 Kg. Schwarzbrod und 128,575 Kg. Weissbrot lieferte; 438 Stück Hornvieh, 564 Schweine, 243 Kälber und 356 Hammel schlachtete, und einen Gesammtumschlag im Werthe von 2,452,460 Mk. machte, wobei sie bestimmungsgemäss keinen Verdienst einbrachte. Mit dieser Consumanstalt sind ferner verbunden: 1 Selterswasserfabrik, 7 Bierwirthschaften und ein täglicher Gemüsemarkt. Ein so ausgedehntes Institut ist natürlich nur bei der grossen Concentration des Betriebes der Krupp'schen Werke möglich; doch liesse sich auch schon in viel kleinerem Massstabe Segensreiches leisten.

4) Die Kleidung der Bergleute ist für die Gesundheit selbstverständlich von grösster Bedeutung. Bei den deutschen Bergleuten hat sich noch bis jetzt eine aus dem Mittelalter stammende, besondere Kleidertracht erhalten; doch ist sie mehr und mehr im Verschwinden begriffen. Der aus schwarzer Leinwand gefertigte und mit vielen blanken Messingknöpfen, welche das „Schlägel und Eisen“, das Wahrzeichen des Bergmanns tragen, verzierte Grubenkittel ist eine weite Blouse, die bis an den Unterleib reicht, mit weiten Puffärmeln, stehendem Halskragen und einem ausgezackten, pelerinenartigen Hängekragen, letzterer ein Ueberbleibsel der mittelalterlichen Kapuze, welche über den Kopf gezogen wurde, ehe Mützen aufgekommen waren. Ueber den weiten Kittel wird das bis an die halbe Wade reichende Arsleder geschnallt, das aus dem Schurzfelle entstanden ist, aber über dem Hintertheile getragen wird, weil es beim Ein- und Ausfahren in Schächten, wie auch beim sitzenden Arbeiten in der Grube diesen gegen Nässe und Kälte schützen soll. Dazu wurden früher Kniehosen mit Gamaschen und Schuhen und über den Knieen Knieleder getragen; jetzt sind statt ihrer dunkle, lange Hosen und Stiefeln gebräuchlich und die ältere Tracht bildet nur noch einen Theil des Paradeanzuges z. B. bei den Freiberger Gruben. Die Kopfbedeckung ist der Schachthut, entweder eine hohe, dicke Filzmütze ohne Schirm, von grüner oder schwarzer Farbe, oder ein niedriger schwarzer Filzhut mit breiter Hutkrempe, während zum Paradeanzuge ein Filzschako ohne Schirm mit schwarzem Feder-

busche gehört. Diese Tracht hat sich noch in allen älteren Bergbau-Distrikten Deutschlands und Oesterreichs erhalten, und wird auch bei dem fiskalischen Bergbaue zu erhalten gesucht; bei dem gewerkschaftlichen Bergbaue vieler Gegenden, z. B. Westfalen's ist sie nicht üblich; vielmehr trägt auch der Bergmann dort den gewöhnlichen blauen Bauerkittel und bei kaltem Wetter einen Tuchrock darunter. In Belgien, Frankreich und England ist auch eine besondere Bergmannskleidung nicht mehr erhalten. Es lässt sich nicht behaupten, dass der alte Grubenkittel eine praktische Tracht ist, denn er ist zu dünn, die weiten Aermel und der Pelerinenkragen sind überflüssig und er gewährt dem Unterleibe und den Schenkeln keinen genügenden Schutz. Es ist auch eigentlich gleichgültig, ob diese Kleidung erhalten bleibt oder nicht; in gesundheitlicher Beziehung wäre ein bis über die Kniee reichender Rock aus Wollenzeug vorzuziehen. Viel wichtiger ist aber die Arbeitskleidung, welche aus schwarzem Zwillich oder aus Leinwand besteht. Dieselbe umfasst eine engere Grubenjacke oder einen weiten Grubenkittel, von denen erstere zweckmässiger ist; eine ebensolche Weste, Hose und das Arsleder, das von grosser Wichtigkeit ist, obwohl der englische und französische Bergmann es nicht hat. Die Fussbekleidung sind dicke Schuhe, Stiefeln oder auch Holzschuhe, letztere besonders bei Grubenwässern, die das Leder leicht zerfressen, wie gewisse Vitriolwässer thun. Die Kopfbedeckung ist der Schachthut in den genannten Modificationen. Bei dem Mansfelder Bergbau, der mit niedrigen Strebbauen auf dem Kupferschieferflötze stattfindet, muss der Bergmann zum Fortbewegen beide Arme und Beine benutzen, weshalb er sein Grubenlicht, eine leichte Kreisellampe aus Weissblech, am Hute trägt, wobei die vordere Krempe aufgeschlagen und durch einen grossen, durchgesteckten Eisennagel am Hutkopf befestigt wird, an den auch die Lampe angehangen wird. Der Cornwaller Bergmann klebt dagegen eine Talgkerze mit einem Thonbatzen an die Vorderseite des Hutkopfes, so dass etwa abtropfendes Talg von der breiten Krempe aufgefangen wird; derselbe trägt auch stets ein dickes, wollenes Hemd, wollene Hosen und eine kurze Wollenjacke; er ist somit besser gegen Nässe und Kälte geschützt, und die Einführung wollener Arbeitshemden von der Art der Matrosenhemden wäre auch für deutsche Bergleute sehr nützlich. Es kommt vor, dass gewisse Gruben sehr heiss sind, z. B. die Schwefelkiesgruben und manche sehr tiefe Steinkohlen- und Erzgruben, in welchen sich dann der Bergmann der Hitze wegen seiner Kleidung entledigt und oft nur dünne Hosen als einzige Bekleidung trägt. Andererseits gestattet der Mansfelder Strebbau wegen seiner geringen Höhe von nur 65—80 Ctm., welche den Bergmann zwingt liegend zu arbeiten, die Anwendung von Jacke und Hemde nicht; vielmehr muss er nur mit Hose und Weste bekleidet arbeiten, wobei Arme und Schultern nackt bleiben. Für die Arbeit an sehr nassen Orten, z. B. beim Abteufen von Schächten in wasserreichem Gestein, tragen die Bergleute Anzüge aus dicker Wolle, aus Leder oder aus wasserdichtem Gummizeuge, wie solche z. B. von Oertgen u. Schulte in Duisburg sehr gut hergestellt werden; doch gehören die wasserdichten Anzüge zu den Ausnahmen und werden für besondere Fälle von den Gruben geliefert. Aus gesundheitlichen Rücksichten würde sonach eine grössere Verwendung der Wolle für die Grubenkleidung als bisher zu empfehlen sein.

5) Betrachten wir die Wohnungsverhältnisse der Bergleute, so finden wir, dass darin in den letzten Jahrzehnten, besonders in den neue-

ren Berg-Distrikten, recht grosse Fortschritte gemacht sind. In den älteren Berg-Distrikten besitzt jede Bergmannsfamilie in der Regel ihr eigenes Häuschen mit Garten und etwas Feld, oder sie bewohnt ein solches in den Bergdörfern zur Miethe. In jenen nimmt aber der Bauer nur sehr ungern Bergleute in's Quartier und es hat daher bei einem rasch aufblühenden Bergbaue, wie z. B. bei dem Steinkohlenbergbaue an der Saar und in Westfalen, oft sehr grosse Schwierigkeiten gehabt, die Bergleute in geeigneter Weise unterzubringen, um sie an ihre Gruben dauernd zu fesseln. Das war besonders auch auf den fiskalischen Werken in Oberschlesien der Fall; doch klagte das Bergamt zu Tarnowitz noch 1818, dass der polnische Arbeiter die neuen Coloniehäuser der Königin-Luisengrube trotz aller Vortheile nicht benutzen wolle, weil er nicht darin hausen könne wie er wolle, „weil er sein Kraut und Kartoffeln nicht in der Stube vergraben kann und genöthigt ist, sein Vieh ausserhalb der Stube zu halten"! Eine solche Wohnung war freilich für die Gesundheit nicht günstig. Die Versuche, durch Coloniehäuser für bessere Wohnungen zu sorgen, wurden von der preussischen Regierung 1824 zu Königin-Luisengrube bei Zabrze und 1841 zu Königsgrube fortgesetzt und, als die Königshütte 1854 erweitert wurde, beschlossen, daselbst 800 neue Häuser zu bauen, wozu ein jeder Arbeiter ausser einer Bauprämie von 100 Thlrn. noch 400 Thlr. als Vorschuss, der in 8 Jahren rückzahlbar war, erhielt, um dann Eigenthümer zu sein. Im Jahre 1873 kostete dem Staate die Herstellung einer Familienwohnung durchschnittlich 350 Thlr. Bei Saarbrücken zeigte sich schon vor 1830 die Nothwendigkeit für die Unterkunft der Bergleute bei den Gruben durch Erbauung von Zechenhäusern und Schlafhäusern zu sorgen, die aber nur von den Männern benutzt werden konnten. Für Familien wurde die Anlage von Colonien erforderlich, wozu seit 1842 die Bergleute auf den Gruben Gerhard, Sulzbach-Altenwald und Wellersweiler durch Bauprämien von 25 bis 40 Thlrn. und Darlehen bis zu 150 Thlr. augemuntert wurden, was auch den Erfolg hatte, dass im ersten Jahre 74 Häuser gebaut wurden. Für Erbauung von Wohnhäusern bei den Gruben Jägersfreude, Dudweiler, Sulzbach, Friedrichsthal, Bildstock, von der Heydt, Reden und Heinitz wurden dann 1854 die Bauprämien auf 35 bis 60 Thlr. und die Vorschüsse auf 200 bis 250 Thlr. erhöht, und so von 1855 bis 1864 auf 1000 Morgen Land die Colonien Pflugscheid, Buchenschachen, Alter Kessel, Herresohr, Dieffelten, Seitersgräben, Friedrichsthal, Drehbrunnen, Bildstock, Elversberg und Kleinheiligenwald auf Parzellen von je $^1/_2$ Morgen für Haus, Garten und Ackerland gegen geringe Pacht angelegt, wobei aber schon 1858 die Bauprämien auf 150 bis 200 Thlr. und der Bauvorschuss auf 300 bis 400 Thlr. gestiegen waren. Diese Colonien blieben ohne rechte Aufsicht und zogen nach und nach ein so schlimmes Proletariat heran, dass ordentliche Bergleute es vorzogen, sich in Dörfern anzubauen. So gelang es von 1865 bis 1871 gegen unverzinsliche Darlehen von 400 Thlrn. in den Dörfern 903 neue Bergmannshäuser zu schaffen, die sich seitdem Jahr für Jahr vermehrt haben. Gleichzeitig sind bei den Gruben für Unverheirathete Schlafhäuser erbaut worden, in denen sie Logis und Kost erhalten. Für das Wohlbefinden der einzelnen Familien in Häusern für 2 und 4 Familien war es durchaus nöthig, sie für sich zu isoliren, so zwar, dass eine jede Wohnung bestand: aus einer Wohnstube mit durchschnittlich 19 Qu.-Mtr. Fläche, einer Kammer mit 9 Qu.-Mtr., Küche mit 6 Qu.-Mtr., Keller 9 Qu.-Mtr., Bodenkammer 6—9 Qu.-Mtr., Trockenboden 19—29 Qu.-Mtr.,

Ziegenstall 4 Qu.-Mtr., Schweinestall 3,5 Qu.-Mtr., Futterraum 19,5 Qu.-Mtr. und einem Abtritt. In ähnlicher Weise mussten grosse Privat-Bergwerke für Arbeiterwohnungen Sorge tragen; so schuf die Firma Krupp in Essen bei der Gussstahlfabrik schon 1863 die Colonie Westend mit 140 Wohnungen und 1870 besass sie in dieser Colonie und den Colonien Dreilinden, Schederhof und Cronenberg 3250 gute, gesunde Familienwohnungen, in denen ungefähr 16000 Seelen lebten. Die Gebäude sind zwei- und dreistöckig, theils massiv, theils in Fachwerk erbaut und, wo es möglich ist, mit Gärten versehen. Die einzelnen Colonien sind von breiten Strassen mit Gasbeleuchtung durchzogen und haben Wasserleitung von der Ruhr her; auch ist jede aus 2 bis 4 Räumen, Keller und Bodengelass bestehende Wohnung für sich abgeschlossen und wird für 66 bis 186 Mk. jährlich vermiethet. Für 1800 einzeln stehende Arbeiter hat die Gussstahlfabrik solche Einrichtungen, dass sie dieselben für 0,80 Mk. täglich, ohne Brod, in Kost und Logis nehmen kann, während für ungefähr 100 besser situirte Facharbeiter eine Logir- und Speiseanstalt besteht, in welcher der tägliche Satz 1,10 Mk. beträgt. Diese Beispiele zeigen, wie sehr sich die Arbeitgeber auf Berg- und Hüttenwerken bemühen, ihren Arbeitern gute, billige und gesunde Wohnungen zu verschaffen; doch bleibt darin noch immer viel zu thun übrig.

6) Die Erziehung der heranwachsenden und Fortbildung der erwachsenen bergmännischen Bevölkerung ist gleichfalls von hoher sanitärer Bedeutung. Bei dem in Preussen herrschenden Schulzwange ist es selbstverständlich, dass auch die Bergmannskinder in die Volksschulen geschickt werden; doch finden sie bei den Aufbereitungsanstalten, und zwar Knaben wie Mädchen, zuweilen schon von dem 12. bis zum 16. Jahre Verwendung. Indessen beträgt die Zahl dieser jugendlichen Arbeiter in Preussen noch nicht 4 Procent von der Gesammtzahl der Bergarbeiter. Die Kosten des Elementarunterrichts werden zum Theil von den Knappschafts-Instituten getragen und auf diese Weise erhalten durchschnittlich 60000 Bergmannskinder freien Unterricht. Bei den fiskalischen Werken hat der Staat nicht selten arme Gemeinden dadurch unterstützt, dass er die für Elementarschulen erforderlichen Räume beschaffte und für Heranziehung tüchtiger Lehrkräfte und ausreichender Lehrmittel thätig war. Dasselbe geschieht häufig von Seiten des Privatbergbaues; so unterhält z. B. die Firma Friedrich Krupp zu Altendorf bei Essen eine paritätische Schule mit 6 Knaben- und 6 Mädchenklassen, in denen von 8 Lehrern und 7 Lehrerinnen an über 900 Kinder Unterricht ertheilt wird. Nach der Gewerbeordnung dürfen auch beim Bergbaue jugendliche Arbeiter nicht vor zurückgelegtem 16. Jahre unterirdisch beschäftigt werden; doch macht darin nach einem Ministerialerlasse vom 1. October 1879 der Mansfelder Bergbau eine Ausnahme. Wegen seiner besonderen Verhältnisse ist es dort gestattet, körperlich gut entwickelte Knaben schon von 14 Jahren an in der Grube zu beschäftigen; doch darf die Arbeitszeit mit dem Ein- und Ausfahren nicht über 8 Stunden betragen. Für solche jugendlichen Arbeiter bleiben die Fortbildungs- und Werksschulen von grosser Wichtigkeit, damit sie die in der Elementarschule erworbenen Kenntnisse nicht wieder verlieren und bei ihnen ein Bedürfniss nach geistiger Nahrung erweckt wird. Ein solcher, sich auf die Elementargegenstände beschränkender Unterricht kann nur an einigen Wochentagen in den Abendstunden oder an den Nachmittagen der Sonntage ertheilt werden und sein wohlthätiger Einfluss auf den Arbeiterstand ist unverkennbar. So bestanden z. B. 1872

bei dem Saarbrücker Bergbau 10 solcher Schulen, die von 345 Schülern besucht wurden, und bei dem Harzer Bergbau 9 derselben unter dem Namen Pochknabenschulen, welche einen jährlichen Kostenaufwand von 4500 Mk. verursachten. Wo Schlafhäuser bestehen, ist meistens auch für die Einrichtung eines Lesezimmers und einer Bibliothek, sowie für gelegentliche Vorträge durch höhere Bergbeamte gesorgt, bei welchen Gelegenheiten den Arbeitern auch Anweisungen zu zweckmässiger Verrichtung ihrer Arbeiten, sowie zur Vermeidung von Gefahren ertheilt werden. Ausser diesen genannten bestehen in allen Berg-Distrikten Preussens Bergschulen zur Heranbildung tüchtiger Unterbeamten aus dem Arbeiterstande, welche mit Vorschulen verbunden sind. So giebt es gegenwärtig Bergschulen zu Tarnowitz und Waldenburg in Schlesien, Eisleben in Sachsen, Bochum und Essen in Westfalen, Clausthal am Harze, Siegen, Saarbrücken und Bardenberg in der Rheinprovinz und zu Dillenburg und Wetzlar in Hessen-Nassau, zu denen noch etwa 50 Vorschulen kommen. Diese Bergschulen, Vorschulen, Fortbildungsschulen und Lesezimmer der Schlafhäuser wären die geeignetsten Orte, um den jungen Bergleuten Begriffe von Gesundheitspflege beizubringen, die sie dann mit sich in's Leben nehmen würden. Von nicht geringerer Wichtigkeit ist die Fortbildung des weiblichen Theiles der bergmännischen Bevölkerung durch Industrie- und Nähschulen, die theils mit den Elementar- und Werks- oder Fortbildungsschulen so verbunden sind, dass die Lehrerfrauen den Unterricht ertheilen, oder auch für sich bestehen. So wurden 1871 im Saarbrücker Bezirke in 15 Industrieschulen 342 Mädchen unterrichtet, Lazarettbekleidungsgegenstände, Wäsche für die Schlafhäuser und Näharbeiten für den häuslichen Bedarf zu verfertigen; zur Anspornung des Eifers werden ausserdem Nähmaschinen als Prämien ausgesetzt. Auch die Firma Friedrich Krupp unterhielt 1879 zwei Industrieschulen, in denen 717 erwachsene und 570 noch schulpflichtige Schülerinnen in Handarbeiten unterrichtet wurden. Diese Beispiele zeigen, dass es auch bei der bergmännischen Bevölkerung nicht an Anknüpfungspunkten zur Belehrung über sanitäre Verhältnisse fehlt.

7) Die Gesundheitspflege wird sich bei Bergleuten meist auf Reinlichkeit und möglichst gute Versorgung mit reiner Luft beschränken müssen. Uebrigens mag hier erwähnt werden, dass schon 1798 Dr. C. A. Kortum in Dortmund folgendes Buch herausgab: „Gesundheitsbüchlein für Bergleute. Mit Approbation des Königl. Preuss. Obercollegii Med. in Berlin“, und dass in demselben Jahre von Dr. Bährens in Schwerte ein umfangreiches Buch „Der Arzt für alle Menschen“ erschien, das auch specielle Gesundheitsregeln für Bergleute und Hüttenarbeiter enthielt. Sehr beschwerlich werden dem Bergmanne nicht selten die weiten Anfahrwege zwischen der Grube und seiner Wohnung; um diese zu erleichtern, sind seit etwa 10 Jahren in Oberschlesien und im Saarbrück'schen Arbeitereisenbahnzüge zu passenden Zeiten eingeführt, auf denen ein Bergmann bei nicht grossen Entfernungen für 10 Pfennige hin- und zurückbefördert wird, während er für grössere Strecken nur 10 Pfennige für 1 Meile = 7,5 Km. zahlt. Von grösserer Bedeutung für die Gesundheitspflege ist das Waschen und Baden nach der Arbeit, da dieselbe immer mit reichlicher Schweissentwicklung und oft auch, wie beim Kohlenbergbau, mit starker Staubbildung verbunden ist. Eine Reinigung der Haut ist daher für das Wohlbefinden eine zwingende Nothwendigkeit, der sich der Bergmann gewohnheitsgemäss durch Waschen mit lauwarmem Wasser unter-

zieht. Wenn man nach beendeter Schicht am Nachmittage durch Bergmannscolonien geht, so sieht man nicht selten durch die geöffneten Fenster und Thüren adamitische Gestalten sich in den Häusern bewegen, die eben mit der Reinigung beschäftigt sind. Es wäre zwar wünschenswerther, wenn das Waschen in abgesonderten Räumen geschehen könnte; da aber die Wohnungen meist beschränkt sind, ist das nicht ausführbar und die Aesthetik muss dann vor der Gesundheit zurückstehen. Viel zweckmässiger sind die Badeanstalten oder Waschkauen, welche auf vielen grossen Gruben eingerichtet sind, die von den Dampfmaschinen her warmes Condensationswasser im Ueberflusse haben, um es als Waschwasser benutzen zu können. Dasselbe wird meist in grossen gemeinschaftlichen Badebassins gesammelt oder auch einzeln in Bütten gegeben, welche in Häusern stehen, die mit Bänken zum Aus- und Ankleiden versehen sind. Diese Einrichtungen sind oft noch sehr primitiver Art, doch lassen sie sich, freilich nicht ohne Kosten und Opfer, in der Weise vervollkommnen, dass jeder Mann nach dem Baden oder Waschen ein Tuch zum Abtrocknen erhält und dann in trockenen Kleidern nach Hause geht, während er sein Grubenzeug zum Trocknen und Reinigen zurücklässt, um es am nächsten Tage wieder zu gebrauchen. Eine Trockenanstalt müsste daher mit den Badeeinrichtungen verbunden und genügende Sicherheit für Aufbewahrung der Kleider beschafft werden. Auf Schacht Prosper II. der Arensberger Bergbaugesellschaft bei Gelsenkirchen in Westfalen befindet sich z. B. eine solche „Waschkaue“ von 49 Mtr. Länge, 13 Mtr. Breite und einem 1 Mtr. tiefen Waschbassin von 16,8 Mtr. Länge und 3,7 Mtr. Breite; dieses und der Boden der Kaue ist in Cement hergestellt. Die Kaue hat von den Schächten einen unterirdischen Zugang, so dass die Bergleute gegen Zugluft geschützt sind; sie kann von 2000 Mann benutzt werden, von denen jeder einen verschliessbaren Schrank mit zwei Fächern zur Aufbewahrung seiner Kleider hat. Die Beleuchtung des Raumes geschieht durch ein Oberlicht, seine Erwärmung durch den verbrauchten Dampf der Fördermaschine und seine Ventilation durch in der Dachfirste angebrachte Blechventilatoren. Holz ist bei den Bädern ganz vermieden. Es möge hier auch noch bemerkt werden, dass die Clausthaler und Mansfelder Knappschaften Badeanstalten für die Bergleute, die letztere auch irisch-römische Bäder besitzt, und dass es sehr zweckmässig wäre, wenn auf die weitere Verbreitung von Dampfbädern hingewirkt würde, da sie sich gegen entstehenden Rheumatismus als sehr wirksam erweisen. Was eine gute Luft betrifft, die der Bergmann in den meisten Gruben nicht hat, so muss dafür in den Wohnungen, namentlich in den Schlafzimmern und Schlafhäusern durch gute Lüftung der Räume wie der Betten gesorgt werden, was im Sommer wohl hinreichend geschieht, bei kaltem Wetter aber nicht selten unterlassen wird; übrigens wird ein theilweiser Ersatz durch das Gehen zu und von der Grube durch die freie Luft gegeben, wodurch der Bergmann einen Vorzug vor vielen Fabrikarbeitern hat. In neuerer Zeit ist auch vorgeschlagen worden, die Lungen der Bergleute in den Gruben durch Respiratoren gegen das Einathmen von Kohlenstaub zu schützen. Die Veranlassung dazu gab die bei dem Märkischen Knappschaftsvereine beobachtete Thatsache, dass der Beginn der Invalidität vom 50sten Lebensjahre im Durchschnitte früherer Jahre 1878 auf 45,5 Jahre herunter gegangen, wodurch der bezügliche Ausgabeposten beträchtlich in die Höhe gestiegen war. Dieser frühere Eintritt der Berginvalidität liess sich auf den gesundheitsschädlichen Einfluss der verflossenen Hausse-Periode, namentlich körperliche Ueberanstrengung in

den Ueberschichten und sonstige Ausschreitungen bei hohem Verdienste, dann aber auch auf das beständige Einathmen von Kohlenstaub und schädlichen Gasen zurückführen. Zu diesem Zwecke wurden Respiratoren aus Baumwolle als „Lungenschützer“ vorgeschlagen; doch scheint es nicht, dass sich der Bergarbeiter würde leicht an dieselben gewöhnen können, auch wenn die Grubenbeamten mit dem Beispiele vorangehen.

8) Was die Krankenpflege betrifft, wie sie in den Wohnungen der Bergleute geleistet werden kann, so muss besonders betont werden, dass dieselben lieber auf grössere Pflege in ihrer Familie verzichten, als dass sie in die Knappschafts-Lazarette gehen, was sie nur ungern und in grösster Noth thun. Bei Ausbruch ansteckender Krankheiten, wie Typhus, Pocken u. A. wird allerdings vom Arzte sofort auf Isolirung gedrungen und es bestehen in den Hauptbergwerksdistrikten deshalb specielle Krankenhäuser. Bei den Knappschaftsvereinen in Preussen, von denen noch ausführlicher gesprochen werden wird, waren im Jahre 1878 nicht weniger als 806 Knappschaftsärzte mit 691,703 Mk. Honorar und 71 Krankenwärter fest angestellt. Dieselben behandelten 48,597 Fälle von Beschädigungen und 125,721 Fälle von anderen Krankheiten, davon jedoch nur 13,764 Fälle in den Knappschaftslazaretten, dagegen 160,554 Fälle in den Wohnungen der Arbeiter oder in anderen Krankenhäusern, mit denen viele Vereine feste Verträge abgeschlossen haben. Die durchschnittliche Behandlungsdauer eines jeden Falles währte $17\frac{1}{2}$ Tag. Es ist selbstverständlich, dass nur die leichteren Fälle in den Wohnungen, ansteckende Krankheiten und schwere Verletzungen dagegen immer in den dazu besonders eingerichteten Knappschafts-Lazaretten, städtischen Krankenhäusern oder Kliniken der Universitäten behandelt werden.

9) Die Lazarette zeigten sich da als eine Nothwendigkeit, wo keine grösseren Städte in der Nähe eines Bergbaues vorhanden sind und die Zahl der beschäftigten Bergarbeiter sehr gross ist. So bestanden 1878 in Preussen 31 Knappschafts-Lazarette, davon in den Bezirken der Oberbergämter zu Breslau 12, Halle 4, Clausthal 2, Bonn 12, Dortmund aber nur 1, weil die Knappschaftsvereine Westfalens Gelegenheit haben, mit 27 Krankenhäusern in den Städten in feste Verbindung zu treten. Die Knappschafts-Lazarette sind fast durchgängig nach den besten Mustern eingerichtet und enthalten neben den Kranken- und Oekonomieräumen, Apotheke, Badeeinrichtungen, Dienstwohnungen der Medicinal- und anderen Beamten; sie sind besonders für die Behandlung der zahlreichen chirurgischen Fälle vorgesehen, welche der Bergbau unausbleiblich mit sich bringt. Da es bei solchen Verletzungen oft lange dauern kann, ehe ein Arzt zur Stelle ist, so schien es nöthig, die Bergbeamten zu den ersten chirurgischen Hülfeleistungen anzulernen. Dieser Gedanke wurde zuerst 1876 bei der Westfälischen Bergschule in Bochum praktisch durchgeführt, indem 90 Bergschüler, welche sich freiwillig dazu gemeldet hatten, die erforderlichen Anweisungen an der Augusta- und Elisabeth-Krankenanstalt in Bochum von den Doctoren Reinhard und Schmidt erhielten. Ueber den Gang und Erfolg beregter Instructionen theilte Dr. Reinhard in einem Berichte folgendes mit. Einleitend wurde die Wichtigkeit, der Ernst und die Schwierigkeit der gestellten Aufgabe betont, sodann ein Ueberblick des menschlichen Körperbaues gegeben und die physiologischen Vorgänge des Athmens und Kreislaufes unter Demonstrationen erläutert. Dann zur Behandlung der speciellen Unglücksfälle übergehend, legte man die gedruckten, schon früher von einer Commission von Knapp-

schaftsärzten entworfenen Anweisungen zu Grunde. Im Anschlusse an diese wurden praktische Uebungen zur Wiederbelebung und Herbeiführung einer künstlichen Athmung angestellt, indem jedem Schüler die hierbei erforderlichen Griffe und Bewegungen angelernt wurden, desgleichen das Entkleiden von fingirt Verbrannten, das Reponiren von Knochenbrüchen, das Anlegen provisorischer Verbände, das Ein- und Ausladen, sowie das Tragen von Verletzten. Das Hauptgewicht wurde so auf die Demonstration und die praktische Uebung gelegt, und über den Erfolg äussert sich Dr. Reinhard sehr günstig, rühmt das Interesse und Verständniss der Bergschüler und das rasche Erlernen der praktischen Uebungen; er wünscht eine Ausdehnung der Instruction über alle Krankenhäuser des Westfälischen Oberbergamts-Bezirks, indem er die Ueberzeugung geltend macht, dass sich aus dem Kreise der jungen Grubenbeamten, Steiger u. s. w. brauchbare Schüler finden lassen, um bald einen tüchtigen Stamm solcher Hülfschirurgen für den Bergbau heranzubilden. Die Instructionen erstrecken sich auf folgende Hülfeleistungen: a) bei Erstickung in schlechter Luft (böse Wetter) oder bei Verschüttungen; b) bei Ertrunkenen; c) bei Verbrennungen durch schlagende Wetter, heisses Wasser (Dampfkesselexplosion) oder glühendes Eisen; d) bei Knochenbrüchen; e) bei Wunden und Blutungen und bei dem Transporte in Tragbahren oder Krankenwagen. Von den letzteren, die auf zwei Rädern stehen und auch als Bahren benutzt werden hönnen, haben die Wagen von C. Voigtländer in Essen auf vielen Gruben Verbreitung gefunden.

10) Die Kranken- und Invalidenkassen der Knappschafts-Vereine sind für die Wohlfahrt der bergmännischen Bevölkerung von der allergrössten Bedeutung, daher diese Einrichtungen etwas ausführlicher zu behandeln sind. Die Knappschafts-Vereine gewähren ihren Mitgliedern an Wohlthaten mindestens: freie Kur in Krankheitsfällen, Arznei und Krankenlohn, dann aber meistens auch einen Beitrag zu den Begräbnisskosten und Unterstützung der Invaliden, Wittwen und Waisen. Die Knappschaften entstanden gleichzeitig mit dem Bergbau in Deutschland von seinen ersten Anfängen an und haben sich überall in Böhmen, Mähren, dem Erzgebirge, Harz, Siegen und Westfalen selbständig entwickelt. Die besonderen Verhältnisse des Bergbaues, die Gefahren, welche Leben und Gesundheit der Bergleute mehr als bei anderen Gewerben bedrohen, ihre Isolirung in abgelegenen Gegenden führten schon früh zu gegenseitiger Unterstützung in Krankheit und im Alter, sowie der Hinterbliebenen nach erfolgtem Tode. Die Zusammengehörigkeit machte sich durch die Eigenthümlichkeiten des Bergwerksbetriebes geltend, indem die Vereinigung Vieler an einer festen Stelle, die Abhängigkeit von einander und von einem schon frühzeitig entwickelten Maschinenwesen und die Gemeinsamkeit der Arbeit auch gemeinsame Einrichtungen hervorriefen, die dann auch von den Landesfürsten geschützt und mit Privilegien gefördert wurden, um einen tüchtigen Bergmannsstand heranzuziehen und zu erhalten. Für Preussen wurde die Einrichtung der Knappschaftsinstitute durch das General-Privilegium vom 16. Mai 1767 geordnet, das gleichzeitig die Befreiung der Bergleute vom Militärdienste aussprach. Ebenso finden sich ziemlich übereinstimmende Anordnungen darüber in den Bergordnungen für Cleve-Mark von 1766, für Schlesien von 1769, für Magdeburg-Halberstadt von 1772, und dieselben blieben bis zur Novellengesetzgebung im Jahre 1854 in Geltung. In der Rheinprovinz bestand nur die im vorigen Jahrhundert von dem Fürsten Heinrich Wilhelm von Nassau-Saarbrücken gestiftete Knappschaftskasse,

bis ein mit dem Verluste vieler Menschenleben verbundener Wasserdurchbruch auf der Steinkohlengrube Gouley bei Aachen im Jahre 1834 die preussische Regierung veranlasste, für die dortigen Steinkohlengruben durch ein Specialgesetz eine Knappschaftskasse zu begründen, zu der sämmtliche Arbeiter beizutreten und die Grubenbesitzer Beiträge zu zahlen hatten. Durch das Knappschaftsgesetz vom 10. April 1854 wurden für sämmtliche Bergwerke solche Unterstützungskassen eingerichtet; durch das Gesetz vom 21. Mai 1860 über die Aufsicht der Bergbehörde und das allgemeine preussische Berggesetz vom 24. Juni 1865, welches im Titel VII. von den Knappschafts-Vereinen handelt, erlitt es in einigen Punkten Abänderungen; das letztere bestimmt im Wesentlichen: Diese Vereine sollen für alle Bergarbeiter bestehen zum Zweck der Gewährung von Unterstützungen; sie haben die Eigenschaften juristischer Personen und bestehen aus den Werksbesitzern und Arbeitern, welche durch einen selbstgewählten Ausschuss vertreten sind; die Leistungen an die Mitglieder sollen umfassen: freie Kur und Arznei, Krankenlohn, Begräbnisskosten, lebenslängliche Invalidenunterstützung und Unterstützung der Wittwen und Kinder; die Beiträge bilden einen bestimmten Procentsatz des Lohnes und die Werksbesitzer bezahlen mindestens die Hälfte der von den Arbeitern aufgebrachten Summe; die Verwaltung jedes Vereins geschieht durch den Knappschaftsvorstand unter Betheiligung von Knappschaftsältesten, die von den Arbeitern gewählt sind, so dass der Vorstand zur einen Hälfte von den Knappschaftsältesten, zur andern von den Werksbesitzern ernannt wird; der Vorstand vertritt den Verein nach Aussen, leitet die Wahlen der Aeltesten, stellt Beamte und Aerzte an, schliesst Verträge mit den Apothekern, verwaltet das Vermögen und legt jährlich davon Rechnung ab unter Aufsicht eines vom Oberbergamte ernannten Commissars, dem auch zu jeder Zeit die Einsicht in die Protokolle, Kassenbücher, Kassen und Rechnungen frei steht; Beschwerden über den Vorstand können bei dem Oberbergamte erhoben und bis an den Minister für öffentliche Arbeiten verfolgt werden.

Was nun die Leistungen der Knappschafts-Institute in Preussen angeht, so bestanden zu Ende 1878 84 Vereine, welche an Bergwerken umfassten: 407 auf Steinkohlen, 504 auf Braunkohlen, 604 auf Eisenerze, 323 auf sonstige Erze, 11 auf Steinsalz und 165 Steinbrüche, mit 133107 ständigen und 92674 unständigen oder mit zusammen 225781 Bergarbeitern; dazu treten noch 189 Hüttenwerke mit 25599 und 18 Salinen mit 1008 Arbeitern und 1905 Beamten, daher die Gesammtzahl aller Mitglieder 254293 betrug. Von dieser Zahl wurden unterstützt als Ganzinvaliden 17532, als Halbinvaliden 698 Mann, und es waren davon unter 30 Jahre alt 749 der ersten, 19 der zweiten Kategorie, dagegen über 65 Jahre 2486 von jenen und 35 von diesen; die Altersklasse von 51 bis 55 Jahren stellt den stärksten Bestand mit 2858 Ganz- und 166 Halbinvaliden. Es wurden ferner unterstützt 20814 Wittwen zwischen 20 und 60 Jahren und 36856 Waisen, während für 58694 Kinder das Schulgeld bezahlt wurde.

Für den vorliegenden Zweck ist die Invaliditäts-Statistik von besonderem Interesse. Auf je 1000 Vereinsmitglieder wurden invalide 1878 11,84 gegen 12,15 im Jahre 1877; es starben 9,45 1878 gegen 9,63 1877, davon einen gewaltsamen Tod 2,16 1878 gegen 2,07 1877, und einen natürlichen Tod durch andere Ursachen 7,29 gegen 7,56 in denselben Jahren. Bei den Ganzinvaliden gewordenen Mannschaften war das durchschnittliche Lebensalter wie folgt:

im Jahre 1869	50,3	Jahre,	im Jahre 1874	48,8	Jahre,
„ 1870	50,9	„	„ 1875	48,8	„
„ 1871	48,7	„	„ 1876	48,3	„
„ 1872	49,0	„	„ 1877	47,4	„
„ 1873	49,8	„	„ 1878	47,4	„

Es macht sich also auch hier ein früherer Eintritt der Ganzinvalidität in den letzten Jahren geltend, was wohl noch, wie oben mitgetheilt, auf die Zeit des soge-

nannten Aufschwunges (Schwindels?) der Industrie zu beziehen ist. Bei denjenigen Knappschafts-Vereinen, deren Mitglieder vorzugsweise dem Steinkohlenbergbau angehören, erreichten bei Eintritt der Invalidität das höchste durchschnittliche Alter mit 53 Jahren diejenigen des Schaumburger, das niedrigste mit 42,9 Jahren die des Essen-Werden'schen Vereins. Beim Braunkohlenbergbau erreicht die höchste Ziffer mit 60 Jahren der Casseler, die niedrigste mit 43,3 Jahren der Brandenburgische Verein. Beim Erzbergbau steht mit 52 Jahren der Heller Knappschafts-Verein am höchsten, der Deutzer mit 43,2 Jahren am niedrigsten.

Die Sterblichkeit der Ganz- und Halbinvaliden betrug in Procenten:

	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878
Ganzinvaliden	8,52	8,10	8,83	8,03	7,93	7,58	7,02	7,13	6,95	7,30
Halbinvaliden	7,19	7,66	12,08	8,11	7,86	4,29	6,91	5,33	5,55	6,18

Welchen Procentsatz in den Ausgaben die Gesundheitspflege (Honorare an Aerzte, Medicin, Kurkosten und Krankenlöhne), die Unterstützungen (Invaliden, Wittwen, Waisen), die Verwaltung und die sonstigen Leistungen (Begräbniss-, Schulkosten) ausmachen, zeigen folgende Daten:

	Gesammtausgabe.	Gesundheitspflege.	Unterstützungen.	Verwaltung.	Andere Leistungen.
	Mk.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.
1869	5402233,60	37,57	47,54	4,84	10,05
1870	6223311,94	34,02	48,15	4,73	13,10
1871	6692216,14	35,95	47,48	4,64	11,93
1872	7737040,71	36,36	47,13	4,95	11,56
1873	8863821,80	35,04	51,14	4,69	9,13
1874	10382109,53	33,09	53,16	3,99	9,76
1875	11213384,96	33,75	53,51	3,73	8,91
1876	11297794,61	31,90	55,97	3,76	8,37
1877	11797915,53	31,58	67,18	3,63	7,61
1878	12172421,44	30,60	59,08	3,63	6,69

Die vorstehenden Zahlen zeigen die rapide Zunahme der nöthig gewordenen Ausgaben und darunter besonders der Unterstützungen, indem sie doppelt so viel erfordern als die Gesundheitspflege und mit ihr zusammen 90 Procent der gesammten Ausgaben betragen. Diese Zahlen fordern dazu auf, dass nichts unterlassen werde, um den Gesundheitszustand der bergmännischen Bevölkerung zu verbessern und die Unterstützungsbedürftigkeit nach Möglichkeit hinauszuschieben!

Nachdem wir in den vorstehenden Blättern die allgemeinen Verhältnisse, welche für die Gesundheit der bergmännischen Bevölkerung von Wichtigkeit sind, eingehend geprüft haben, wollen wir zunächst unseren Blick auf die Statistik der Krankheiten und Verunglückungen bei den Bergleuten werfen. Für dieselbe wird jährlich ein sehr vollständiges und zuverlässiges Material über die innerhalb der meisten Knappschafts-Vereine Preussens behandelten Fälle im Ministerium für die öffentlichen Arbeiten bearbeitet und in den statistischen Heften der „Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate“ veröffentlicht. Leider gewährt diese höchst mühsame, aber durch das Fehlen von 32 Vereinen nicht vollständige Arbeit durch die Art der Anordnung nicht denjenigen Nutzen, welcher sich durch leichtere Uebersichtlichkeit erzielen liesse, wenn bei allen Krankheiten die Schlusssumme gezogen und ihre Grössen in Procenten der Gesammtsumme aller Fälle ausgedrückt würde. Es würden sich dann die Gesundheitsverhältnisse verschiedener Jahre leichter vergleichen lassen, was jetzt bei der Unmasse von Zahlen ohne die zeitraubendste Arbeit nicht möglich ist.

Die Statistik der Krankheitsfälle der Knappschaftsmitglieder im Jahre 1878 umfasst 32 Quartseiten in engem Druck und zerfällt in zwei Abschnitte: A. Innere Krankheiten, B. Aeussere Krankheiten, die nach ihrer Anordnung und den Hauptresultaten, welche sich aus ihnen ergeben, besprochen werden sollen. Eine tabellarische Zusammenstellung der Schlusssumme und Procente der Krankheiten für etwa 10 Jahre würde sehr erwünscht gewesen sein, sie erwies sich aber durch ihren Umfang für die Zwecke der vorliegenden Abhandlung als unausführbar.

A. Innere Krankheiten. Diese Tabelle enthält von 52 Knappschafts-Vereinen die behandelten Fälle auf 16 Quartseiten; nur ist es sehr zu bedauern, dass sich 32 Vereine, darunter gerade die bedeutendsten in Westfalen, von Mittheilung statistischen Materials ausgeschlossen haben. Es giebt die Vorcolumne die Namen der Knappschafts-Vereine und Bezeichnung der Arbeiterklassen; dann sind in den Hauptcolumnen aufgeführt: acuter und chronischer Ausschlag, Blutkrankheiten, Blutung, Katarrhe, Congestionen, Emphysem, Entzündungen, Geistesstörung, Nervenleiden, organische Fehler des Herzens und der grossen Gefässe, Wurmkrankheit, endlich die Summe der innern Krankheiten für die betreffende Arbeiterklasse jedes Knappschafts-Vereines.

Von Auschlag sind als acut aufgeführt: Blattern, Masern, Scharlach, Rose, als chronisch Krätze, Flechten, Grind, Nessel, Ekzem; von ihnen nehmen Rose mit 462 Fällen und Ekzem mit 745 Fällen die ersten Stellen ein; es treten beide am stärksten auf bei dem schlesischen Knappschafts-Vereine, letzteres auch bei dem Clausthaler Vereine, während sie in den Rheinlanden fast ganz zurücktreten.

Von Blutkrankheiten sind gesondert aufgezählt: Blutmangel, Brechruhr, Cholera, Dysenterie (Ruhr), Eitersucht, Gelbsucht, Gicht, Krebs innerer Organe, Hämorrhoiden, Entwicklung, Rheumatismus, Säufer-Dyskrasie, Skorbut, Tuberkulosis, Typhus und Typhoid, Wassersucht, Wechselfieber, Skrofulosis, Eiweisskrankheit, Zuckerkrankheit, Blutfleckenkrankheit und Marasmus. Von diesen Krankheiten kam in überwiegender Menge Rheumatismus mit 12901 Fällen, Typhus und Typhoid mit 1011 Fällen zur Behandlung, letzteres besonders bei der schlesischen Knappschaft, während sich ersterer als specifisch bergmännische Krankheit gleichmässig über alle Vereine vertheilte.

Blutungen wurden unterschieden: an Harnwerkzeugen, Gehirn, Lunge, Magen und Därmen, Nase; doch zeigten sich diese Arten von Erkrankungen als von nur untergeordneter Bedeutung.

Katarrhe von Gedärmen, Harnwerkzeugen, Kehlkopf, Luftröhren und Lunge sowie des Magens nehmen wieder eine sehr grosse Zahl von Krankheitsfällen ein, wie wol leicht zu erwarten war. So weisen z. B. die Luftröhren- und Lungenkatarrhe 12203 Fälle, Magenkatarrhe, oft die Folge des Trinkens von kaltem Wasser nach vorhergegangener Erhitzung, 6981 Fälle, endlich Darmkatarrhe 3686 Fälle nach.

Congestionen des Gehirns und Rückenmarks, sowie Emphysem sind von geringerer Bedeutung.

Von Entzündungen sind angeführt, solche des Brustfells, Bauchfells, der Gedärme, des Gehirns und seiner Häute, des Kehlkopfs und der Luftröhre, von Leber und Milz, Lungen, Magen, Nieren, Mund und Rachen, endlich des Rückenmarks. Von denselben waren am häufigsten Entzündung des Brustfells mit 905 Fällen, der Lungen mit 1792 und des Mundes und Rachens mit 2124 Fällen. Es zeigt sich auch hier wieder, dass die Respirationsorgane vorzugsweise durch den Bergbau afficirt werden.

Säufer-Dyskrasie kam nur 86 Mal, vorzugsweise bei der schlesischen Knappschaft, und Geistesstörung nur 65 Mal vor.

Die Nervenleiden, welche zur Behandlung kamen, umfassten Fallsucht, Starrkrampf, Hypochondrie, Neuralgie, Lähmung, Tabes, Asthma, Magenkrampf und Kolik, wovon Asthma 481 Mal und Hypochondrie gegen Erwarten nur 65 Mal vorkam.

Endlich wurden organische Fehler des Herzens und der grossen Gefässe 309 Mal und Wurmkrankheit 266 Mal behandelt. Die Summe aller behandelten inneren Krankheitsfälle betrug 58666, woraus sich der Procentsatz obiger Zahlen leicht berechnen lässt. Hiernach waren die hauptsächlichsten Krankheiten Rheumatismus und solche der Athmungsorgane; doch ist nicht zu vergessen, dass sich unter den mehr als 17000 Invaliden eine übergrosse Zahl befindet, welche das Asthma haben, d. h. „bergfertig“ sind.

B. Aeussere Krankheiten. Die Tabelle über die äusseren Krankheiten ist in ähnlicher Weise angeordnet und umfasst ebenfalls 16 Quartseiten. Die einzelnen Hauptcolumnen enthalten: Aftergebilde, Augenkrankheiten, Entzündungen, Syphilis, Verbildungen, Vergiftungen, Verletzungen, Verschwärungen, Brüche und Vorfälle, endlich Wasseransammlungen und die Summe der äusseren Krankheiten bei der betreffenden

Arbeiterklasse jedes Knappschafts-Vereins. Nachstehend sind die hauptsächlichsten Krankheiten der Zahl der behandelten Fälle nach angegeben.

Aftergebilde waren selten, dagegen Augenkrankheiten sehr häufig, indem sie in 3227 Fällen zur Behandlung kamen.

Die Entzündungen umfassten: Beinhaut, Drüsen, Frostbeulen, Gelenke, Haut, Hoden, Knochen, Lymphgefässe, Muskel, Ohr, Panaritium, Schleimbeutel, Sehnen, Zellgewebe, Zunge, Zahnfleisch, Nabel, und waren im Allgemeinen nicht häufig.

Syphilis kam in 241 Fällen vor, davon 218 Mal bei dem schlesischen Knappschafts-Vereine.

Die Verbildungen betrafen: Blutaderknoten, Atrophie, Stricturen, Kropf, Verwachsung, und waren selten.

Vergiftungen durch Hüttendämpfe, Grubengase und andere Gifte fanden in 770 Fällen statt, davon die meisten durch Hüttendämpfe bei Hüttenarbeitern, wovon später mehr.

Die Verletzungen betrafen: Erschütterung, Erfrierung, Erstickung, fremde Körper, Hautabschürfung, Knochenbrüche, Quetschungen, Verätzung, Verbrennung, Verbrühung, Verrenkung, Verstauchung, Wunden, Zermalmung und Zerreissung innerer Organe. Davon kamen vor: Knochenbrüche 1121 Mal, Quetschungen 6082 Mal, Verbrennungen 1386 Mal und Wunden in 3696 Fällen.

Zu den Verschwärungen gehörten: Blutschwär, Brandbeulen, Eiterbeulen, Geschwüre und Fisteln und Knochenfrass; sie waren nicht besonders häufig.

Brüche und Vorfälle kamen auch nur in seltenen Fällen vor.

Wasseransammlungen endlich betrafen Wasserbruch, Wassersucht der Gelenke und Urininfiltration.

Die Summe aller behandelten äusseren Krankheitsfälle betrug 39433, wonach der Procentsatz der angeführten speciellen Erkrankungen zu berechnen ist. Diese Angaben werden genügen, zu zeigen, wie sehr die bergmännische Bevölkerung der ärztlichen Behandlung bedürftig ist.

Aus dieser Zusammenstellung ergeben sich von äusseren Erkrankungen als bei dem Bergmannsstande besonders häufig: Augenkrankheiten, Knochenbrüche, Quetschungen, Verbrennungen und Wunden; die Verbrennungen meist durch die Explosion schlagender Wetter in den Steinkohlengruben.

So interessant und nützlich nun auch die aus der Statistik der inneren und äusseren Krankheiten gezogenen Resultate sind, so würden sie doch einen grössern und allgemeinern Werth haben, wenn nicht die Angaben von 32 Knappschafts-Vereinen, darunter gerade die sehr mitgliederreichen Westfalens und des Niederrheins fehlten. Es ist das um so mehr zu bedauern, da doch auch in jedem andern Krankenhause Journale über die einzelnen Fälle geführt werden, und es den betreffenden Knappschafts-Vorständen gewiss möglich gewesen sein würde, Auszüge daraus, soweit ihre Mitglieder betheiligt waren, zu erhalten. Ferner stehen die Vereine in Abrechnung mit den Krankenhäusern, wodurch sie selbst schon das erforderliche Material besitzen müssten, welches übrigens ja auch die beaufsichtigende Behörde, das Oberbergamt, durch seine Commissare nach dem allgemeinen Berggesetze von 1865 zu verlangen das Recht hat. Es wäre zu wünschen, dass dieses fehlende Material in Zukunft im Interesse der Gesundheits-Statistik der bergmännischen Bevölkerung Preussens beschafft würde, weil sich nur so mit Sicherheit die Krankheitsursachen ermitteln und in der Folge beseitigen lassen.

Wenden wir uns jetzt zu der Statistik der Verunglückungen, d. i. der Verletzungen mit tödtlichem Ausgange, so liegt darüber ein vollständigeres Material vor, weil die Art eines jeden gewaltsamen Todesfalles durch die beaufsichtigende Bergbehörde gesetzmässig constatirt werden muss. Nachstehend sollen zunächst für die 10 Jahre von 1869 bis

1878 die Verunglückungen aufgeführt worden, wie sie von der „Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen in Preussen“ jährlich unter dem Titel: Verunglückungen beim Bergwerksbetriebe in Preussen mitgetheilt werden, und zwar für den ganzen Staat, für den Steinkohlenbergbau, den Braunkohlenbergbau, den Erzbergbau und sonstige Mineralgewinnungen.

1. Verunglückungen bei dem Bergbaue Preussens.

Jahr.	Anzahl der beschäftigten Arbeiter.	Hiervon verunglückten überhaupt.	auf je 1000 Mann.
1869	192270	450	2,340
1870	183532	469	2,555
1871	213156	562	2,632
1872	227520	564	2,479
1873	247590	620	2,504
1874	243155	591	2,431
1875	239722	587	2,449
1876	240865	600	2,491
1877	231117	534	2,310
1878	232064	542	2,336

Diese Zahlen beziehen sich auf die unter der Aufsicht der Bergbehörde stehenden Bergwerke und Aufbereitungsanstalten; sie schliessen nur den sehr kleinen Bruchtheil der Arbeiter aus, welche bei der Eisensteingewinnung im Herzogthume Schlesien und der Grafschaft Glatz, in Neuvorpommern und der Insel Rügen, sowie in den Hohenzollernschen Landen beschäftigt waren, indem besondere provinzialrechtliche Bestimmungen sie dieser Aufsicht entziehen. Aus dem Vorstehenden ergiebt sich, dass die Zahl der jährlich tödtlich Verunglückten zwischen 450 und 620 Mann oder zwischen 2,310 und 2,632 Mann auf je 1000 Arbeiter schwankte. Nach dem kürzlich veröffentlichten Nachweise waren im Jahre 1879 in England, Schottland und Irland im Ganzen 522870 Personen beim Bergbaue beschäftigt, von denen 1037 Personen verunglückten, d. h. 1,985 auf je 1000 Arbeiter. Wenden wir uns jetzt zu den einzelnen Arten des Bergbaues, so finden sich folgende Zahlen.

2. Verunglückungen beim Steinkohlenbergbaue.

Jahr.	Anzahl der beschäftigten Arbeiter.	Hiervon verunglückten überhaupt.	auf je 1000 Mann.
1869	111179	319	2,869
1870	107703	339	3,148
1871	131337	403	3,075
1872	139858	383	2,739
1873	159562	450	2,820
1874	161993	484	2,988
1875	160462	454	2,829
1876	159660	451	2,824
1877	147024	406	2,761
1878	146319	401	2,741

Diese Zusammenstellung lehrt, dass der Steinkohlenbergbau die meisten Opfer an Menschenleben fordert, aber auch relativ am gefährlichsten ist; andererseits ist es erfreulich zu sehen, dass die Verunglückungsziffer seit 1874 sich beständig verkleinert hat. Bei dem englischen Steinkohlenbergbaue wurden 1879 385179 Mann unterirdisch beschäftigt, von denen 973 oder 2,526 Mann auf je 1000 tödtlich verunglückten.

3. Verunglückungen beim Braunkohlenbergbaue.

Jahr.	Anzahl der beschäftigten Arbeiter.	Hiervon verunglückten überhaupt.	auf je 1000 Mann.
1869	15058	38	2,524
1870	14780	41	2,774
1871	16863	65	3,855
1872	17447	53	3,038
1873	18068	50	2,767
1874	18597	38	2.043
1875	18448	43	2,331
1876	19322	48	2,484
1877	18827	33	1,753
1878	18302	38	2,076

Auch der Braunkohlenbergbau zeigt sich besonders gefährlich; er weist sogar im Jahre 1871 die höchste Verunglückungsziffer mit 3,855 p. Mille auf; hauptsächlich sind böse, stickende Wetter und Zusammenbruch von Kohlenpfeilern Ursachen der Tödtung; explosible Gase, wie beim Steinkohlenbergbaue, die hier so zahlreiche Opfer fordern, kommen jedoch bei ihm nicht vor.

4. Verunglückungen beim Erzbergbaue.

Jahr.	Anzahl der beschäftigten Arbeiter.	Hiervon verunglückten überhaupt.	auf je 1000 Mann.
1869	59933	81	1,393
1870	55044	79	1,435
1871	58766	81	1,378
1872	63493	110	1,732
1873	62266	98	1,574
1874	55468	60	1,082
1875	52773	79	1,499
1876	53657	91	1,696
1877	56758	76	1,339
1878	59848	92	1,537

Diese Tabelle zeigt, dass die Gefährlichkeit des Erzbergbaues bedeutend geringer ist, indem die Zahl der tödtlich Verunglückten noch nicht $1^3/_4$ pro Mille erreicht, während bei dem englischen Erzbergbaue 1879 von 47060 beschäftigten Arbeitern 64 oder nur 1,359 Mann auf je 1000 gewaltsam zu Tode kamen. Es wird dieses durch die Abwesenheit unvorhergesehener Ursachen und die strenge Beaufsichtigung erreicht, welcher überhaupt das im Allgemeinen günstige Resultat im Vergleiche zu anderen Ländern zugeschrieben werden muss.

5. Verunglückungen bei sonstigen Mineralgewinnungen.

Jahr.	Anzahl der beschäftigten Arbeiter.	Hiervon verunglückten überhaupt.	auf je 1000 Mann.
1869	6120	12	1,961
1870	6005	10	1,665
1871	6190	13	2,100
1872	6722	18	2,677
1873	7698	22	2,858
1874	7097	9	1,268
1875	8039	11	1,368
1876	8226	10	1,216
1877	8508	19	2,223
1878	7595	11	1,448

Aus den obigen Zahlen, welche besonders den Steinsalzbergbau und Steinbruchsbetrieb, sei es unterirdisch wie auf Dachschiefer oder über Tage wie auf Kalkstein, Basalt, Trachyt, Trass u. s. w. umfassen, ergiebt sich, dass die Verunglückungen im Allgemeinen geringer waren als bei den vorgehenden Arten des Bergbaues; doch zeigen sich hier grössere Schwankungen, meist die Folge von nicht vorauszusehenden Ereignissen. Der Steinkohlenbergbau ist demnach relativ und absolut am gefährlichsten; ihm folgt dann der Braunkohlenbergbau, endlich der auf Erze und andere Mineralien.

Die Vorrichtungen zum Betriebe eines Bergbaues und die Art der bei der Gewinnung und Förderung der Fossilien zu verrichtenden Arbeiten sind der Natur der Sache nach sehr verschieden und mit mehr oder weniger Gefahr verbunden; der Grad derselben zeigt sich in den nachstehenden Tabellen in derselben Reihe von Jahren.

6. Verunglückungen bei Gewinnungsarbeiten.

Jahr.	Beschäftigte Arbeiter.	Schiessarbeit		Verunglückt durch Steinfall.			Zusammen	
		über-haupt.	auf 1000.	Schrämen.	Abbau	Loses Dach.	über-haupt.	auf 1000.
1869	192290	15	0,078	24	17	141	182	0,946
1870	183531	14	0,076	21	26	126	173	0,973
1871	213156	23	0,108	12	20	183	215	1,009
1872	227520	14	0,032	15	5	199	219	0,962
1873	247594	34	0,137	9	9	218	236	0,953
1874	243155	39	0,160	18	14	193	225	0,925
1875	239722	31	0,129	23	9	166	198	0,826
1876	240865	29	0,120	27	20	214	261	1,084
1877	231117	37	0,160	23	18	176	217	0,939
1878	232064	30	0,128	12	9	189	210	0,905

Die vorstehende Tabelle zeigt, dass die meisten Verunglückungen bei den Gewinnungsarbeiten dadurch stattfinden, dass aus dem losen Dache plötzlich Gesteinsmassen hereinbrechen und die Betreffenden erschlagen, was meist auf Leichtsinn der Verunglückten zurückzuführen ist, indem sie es versäumten, durch Untersuchung und Sicherung des Daches sich gegen das plötzliche Niedergehen zu sichern. Die Unglücksfälle durch Sprengen mit Pulver oder Dynamit bei der Schiessarbeit, sowie bei dem Schrämen und dem Abbau der Kohlenpfeiler sind dagegen weniger häufig.

7. Verunglückungen bei der Grubenförderung.

Jahr.	Bremsberge und Bremsschächte.						Streckenförderung.				Zusammen Grubenförderung	
	Beschäftigte Arbeiter.	Durch Sturz.	Bremsapparat.	Andere Weise.	Zusammen überhaupt.	Zusammen auf 1000.	Mit Maschinen.	Mit Menschen oder Thieren.	Zusammen überhaupt.	Zusammen auf 1000.	über-haupt.	auf 1000.
1869	192290	14	23	5	42	0,218	1	15	16	0,083	58	0,301
1870	183532	24	7	11	42	0,229	1	7	8	0,044	50	0,273
1871	213156	34	19	4	57	0,267	—	16	16	0,075	73	0,342
1872	227520	26	23	4	53	0,233	1	12	13	0,057	66	0.290
1873	247594	23	20	12	65	0,263	5	14	19	0,077	84	0,340
1874	243155	29	22	8	59	0,242	—	26	26	0,107	85	0,349
1875	239722	37	17	9	63	0,263	1	15	16	0,067	79	0,330
1876	240865	34	9	15	58	0,241	—	12	12	0,050	70	0,291
1877	231117	31	10	12	53	0,229	2	11	13	0,056	66	0.285
1878	232064	24	8	19	51	0,220	1	12	13	0,056	64	0,276

Zur Erklärung der vorstehenden Zahlen ist zu bemerken, dass Bremsberge geneigte Ebenen, Bremsschächte blinde Schächte sind, in denen die beladenen Förderwagen durch ihr eigenes Gewicht an einem über den Bremhaspel gelegten Seile nach unten laufen, wobei der leere Förderwagen gleichzeitig in die Höhe gezogen wird; auf den horizontal laufenden Strecken werden die Wagen dagegen durch Menschen, Pferde oder Seile und Ketten, die von einer Maschine aus bewegt werden, fortgeschoben oder fortgezogen. Hierbei ergiebt sich die grössere Zahl der Verunglückungen durch Sturz in Folge von Unachtsamkeit, die kleinere durch Erfasstwerden seitens des Bremsapparates; bei der Streckenförderung ist die Ursache meistens das Einquetschen des Verunglückten zwischen zwei Wagen oder zwischen Wagen und Streckenstösse.

8. Verunglückungen in Schächten.

Jahr.	Beschäftigte Arbeiter.	Fahrung.				Förderung.				Zusammen in Schächten	
		Fahrt.	Fahrkunst.	Seilfahrt, berechtigt.	Seilfahrt, unberechtigt.	Durch Sturz.	Durch fallende Gegenstände.	Durch den Förderkorb.	Auf sonstige Weise.	überhaupt.	auf 1000.
1869	192290	12	5	4	10	35	14	6	6	92	0,478
1870	183532	12	3	7	10	47	9	11	4	103	0,561
1871	213156	15	2	17	9	33	13	14	7	110	0,561
1872	227520	16	2	15	8	57	18	12	5	133	0,585
1873	247594	10	2	7	7	65	14	7	5	127	0,573
1874	243155	7	6	5	13	50	16	19	8	124	0,508
1875	239722	4	1	19	11	64	19	20	8	146	0,609
1876	240865	4	5	1	7	61	12	16	4	110	0,457
1877	231117	4	3	2	17	36	7	13	1	83	0,359
1878	232064	7	14	2	3	39	11	14	7	97	0,418

Diese Zahlen lehren, dass die meisten Verunglückungen in Schächten durch Hineinstürzen aus Unvorsichtigkeit erfolgt. Für das Ein- und Ausfahren hat die Seilfahrt, d. h. die Benutzung des Seiles und Förderkorbes, eine recht grosse Sicherheit erlangt, wovon noch im speciellen Theile dieser Abhandlung die Rede sein soll; ausserdem schont sie die Kräfte der Bergarbeiter und schafft sie in viel kürzerer Zeit in die Grube oder zu Tage, als wenn sie dazu die eigenen Kräfte aufwenden müssten; sie ist daher eine segensreiche Einrichtung.

9. Verunglückungen duch Grubenwetter und Wässer.

Jahr.	Beschäftigte Arbeiter.	Schlagende Wetter.		Zusammen		Böse Wetter.		Wasserdurchbrüche.	
		Durch Explosion.	Im Nachschwaden.	überhaupt.	auf 1000.	überhaupt.	auf 1000.	überhaupt.	auf 1000.
1869	192290	21	4	25	0,130	15	0,078	1	0,005
1870	183532	30	30	60	0,327	12	0,065	1	0,005
1871	213156	45	15	60	0,282	16	0,075	4	0,019
1872	227520	23	11	34	0,149	17	0,075	16	0,070
1873	247594	29	12	41	0,166	20	0,036	7	0,028
1874	243155	28	7	35	0,144	18	0,076	—	—
1875	239722	21	7	28	0,117	7	0,029	3	0,013
1876	240865	22	5	27	0,112	22	0,091	8	0,033
1877	231117	22	—	22	0,095	24	0,104	3	0,065
1878	232064	45	—	45	0,194	12	0,052	4	0,099

Aus vorstehenden Zahlen ergiebt sich die grosse Gefahr der schlagenden Wetter, welche durch ihre Explosion tödten und verbrennen, sowie durch ihre Nachschwaden (Kohlensäure) ersticken; auch die bösen oder stickenden Wetter bestehen meistens aus Kohlensäure, seltener aus Kohlenoxyd, wie bei den brandigen Wettern. Wasserdurchbrüche sind glücklicher Weise seltener und verursachen nur bei grosser Unvorsichtigkeit Todesfälle.

10. Verunglückungen durch Maschinen, über Tage, und durch sonstige Ursachen.

Jahr.	Beschäftigte Arbeiter.	Maschinen		Ueber Tage		Andere Ursachen	
		über-haupt.	auf 1000.	über-haupt.	auf 1000.	über-haupt.	auf 1000.
1869	192290	21	0,109	23	0,119	18	0,094
1870	183532	14	0,076	29	0,158	13	0,071
1871	213156	13	0,061	33	0,155	15	0,070
1872	227520	18	0,079	29	0,127	18	0,079
1873	247594	9	0,036	38	0,153	24	0,097
1874	243155	13	0,058	38	0,156	14	0,058
1875	239722	19	0,079	63	0,263	13	0,054
1876	240865	14	0,058	42	0,174	17	0,071
1877	231117	15	0,065	42	0,182	25	0,108
1878	232064	23	0,099	38	0,170	15	0,065

Die Verunglückungen durch Maschinen geschehen z. Th. durch Explosion von Dampfkesseln, meist bei Wasserhaltungs- und Fördermaschinen, oft durch das Schwungrad. Die Todesfälle über Tage sind verschiedener Art, z. B. durch Explosion von gefrorenem Dynamit in Folge von unvorsichtigem Aufthauen u. A. m.

Wenn wir schliesslich sehen wollen, welchem jährlichen Productionsquantum in Centnern, und welchem Productionswerthe in Mark ausgedrückt je ein Menschenleben zum Opfer fiel, so giebt nachstehende Tabelle darüber Aufschluss.

11. Productionsmenge und Productionswerth auf je eine Verunglückung.

Jahr.	Steinkohlenbergbau.		Braunkohlenbergbau.		Erzbergbau.	
	Centner.	Mark.	Centner.	Mark.	Centner.	Mark.
1869	1484490	421635	3165625	436206	786861	592404
1870	1371691	408138	2983669	423122	769990	590406
1871	1288686	453456	2115767	321966	915322	652365
1872	1547287	669978	2811184	450402	712365	483488
1873	1442678	790824	3195133	557112	932147	764695
1874	1324334	700254	4587770	828102	1174473	983472
1875	1476655	563425	3879190	687568	783422	767354
1876	1532224	502804	3743801	654213	808681	663748
1877	2662903	461756	5234302	887799	885197	759231
1878	1774762	445931	4653350	736608	795522	645652

Betrachtet man obige Zahlen, so findet man, dass der auf je eine Verunglückung fallende Productionswerth sehr schwankt, was natürlich in dem Marktwerthe der producirten Mineralien begründet ist; andererseits ist nicht zu verkennen, dass im allgemeinen die Sicherheit des Betrie-

bes beim Steinkohlen- und Braunkohlenbergbaue zugenommen hat, indem sich die Productionsmengen vermehrten. Es ist zwar wahr, dass der jährliche Verlust an Menschenleben beim Bergbaue noch immer bedeutend ist, indem, wie wir oben sahen, von einer Bergmanns-Armee von ungefähr 240,000 Mann in Preussen die Stärke eines Friedensbataillons jedes Jahr einen gewaltsamen Tod findet, während noch zwei Friedensbataillone an den Folgen des Bergbaues durch Krankheit sterben, daher der jährliche Verlust die Stärke von drei Bataillonen auf dem Friedensfusse ausmacht. Die vorstehende Tabelle weist aber auch nach, wie beträchtliche Werthe für die menschliche Civilisation durch diese Verluste erobert werden; und da der Bergbau eine absolute Nothwendigkeit ist, so wird man sich über die unvermeidlichen Verluste mit dem Bewusstsein trösten müssen, dass die Sicherheit seines Betriebes beständig zunimmt. Da er von Elementargewalten beherrscht wird, so wird es bei ihm ebenso wenig wie bei der Schifffahrt zur See gelingen, alle Gefahren zu beseitigen. Dass aber von Seiten der Technik und Wissenschaft bei dem Bergbaue nicht nur Preussens, sondern aller Länder Alles aufgewendet wird, um den Zweck mit den möglichst geringsten Verlusten an Menschenleben zu erreichen, geht aus der vorstehenden Statistik deutlich hervor. Wenn dennoch Dr. Werner Siemens in einem am 25. Mai 1880 im Elektrotechnischen Vereine zu Berlin gehaltenen Vortrage „über Apparate zum Anzeigen des Grubengases in den Bergwerken“ den Bergtechnikern zum Vorwurfe machte, dass es ihnen noch nicht gelungen sei, die stete Gefahr der schlagenden Wetter und erstickenden Gase von den Bergleuten abzuwenden, so unterschätzte er einmal die Schwierigkeiten, welche solchem Bestreben entgegen treten und verkannte auch die Bedingungen, unter denen allein eine möglichst gefahrlose Beseitigung geschehen kann; seine eigenen in dieser Hinsicht gemachten Vorschläge, durch Verstärkung des Luftdruckes in der Grube das Austreten der schlagenden Wetter aus den Steinkohlenflötzen zu verhindern oder, wenn sie ausgetreten sind, durch Verbrennung sogleich unschädlich zu machen oder ihr Vorhandensein wenigstens durch elektrische Signale anzudeuten, sind Dinge, die theils schon bestehen, theils von jedem Bergmanne wegen ihrer Unausführbarkeit oder hohen Gefährlichkeit perhorrescirt werden, worauf noch in dem speciellen Theile dieser Abhandlung zurückzukommen sein wird. Bei aller humanen Gesinnung für die Erhaltung von Menschenleben zeigte der Vortragende aber doch eine solche Unbekanntschaft mit den beim Bergbaue herrschenden Verhältnissen, dass er nicht berechtigt war, den Bergtechnikern einen Vorwurf daraus zu machen, dass sie die unerwartet auftretenden und auf elementaren Kräften beruhenden Gefahren noch nicht haben ganz und gar unschädlich machen können. Das einzige sichere Mittel, die Ventilation, wird im grossartigsten Massstabe angewendet; doch hat auch sie bei der meilenlangen Ausdehnung der vielfach gewundenen unterirdischen Baue sehr grosse Schwierigkeiten; was für Resultate dadurch bereits beim preussischen Steinkohlenbergbauen erzielt sind, weist Tabelle 9 in sicheren Zahlen nach.

Nachdem wir im Vorstehenden die allgemeinen Verhältnisse ausführlich dargestellt haben, welche mit Rücksicht auf die Gefährlichkeit des Bergbaues für die menschliche Gesundheit sowohl bei der dem Bergbau

nicht angehörigen als auch bei der bergmännischen Bevölkerung selbst zur Beurtheilung kommen müssen und daran die Statistik der Krankheiten und Verunglückungen beim Bergbaue in Preussen anschlossen, kommen wir nun zu den speciellen Verhältnissen, unter welchen die einzelnen Handlungen und Verrichtungen der Bergleute stattzufinden haben, und die auf ihre Gesundheit oder ihr Leben von Einfluss sein können.

Beschäftigung von Frauen und Kindern.

Frauen und Kinder werden bei dem deutschen Bergbaue nur ausnahmsweise als Arbeiter angewendet, und es bestehen über die Bedingungen, unter denen sie Verwendung finden können, ganz besondere bergpolizeiliche Vorschriften.

So verbietet die Polizeiverordnung für den Bezirk des Oberbergamts-Bezirks Halle (1872, 15. Juli, § 101.) die Beschäftigung weiblicher Arbeiter unter Tage; diejenige für den Oberbergamts-Bezirk Breslau (1869, 18. December) droht für jeden einzelnen Fall 50 Thlr. Strafe an, wenn Frauen und Mädchen zu unterirdischen Arbeiten verwendet werden; ebenso gestattet die Verordnung für den Oberbergamts-Bezirk Clausthal (1869, 5. Juni, § 53.) die Beschäftigung weiblicher Arbeiter unter Tage gar nicht, ebenso wenig von jugendlichen männlichen Arbeitern vor vollendetem 16. Lebensjahre. Nur für den eigenthümlichen Bergbau der „Vereinigten Mansfeldschen Kupferschiefer bauenden Gewerkschaften“ findet durch Ministerial-Verfügung vom 1. October 1879 eine Ausnahme insofern statt, als auch schon 14jährige Knaben von guter körperlicher Entwicklung zur unterirdischen Arbeit als Schlepper in den sehr niedrigen Strebbauen zugelassen werden. Doch darf die Frühschicht, das Ein- und Ausfahren in den Schächten mitgerechnet, nicht länger als von 6 Uhr Morgens bis 2 Uhr Nachmittags und die Nachtschicht nicht länger als von 2 Uhr Nachmittags bis 10 Uhr Abends dauern, wobei eine Ruhepause von je $^1/_4$ Stunde nach der Einfahrt und vor der Ausfahrt zu gestatten ist.

Die Beschäftigung von Frauen und Mädchen in den Bergwerken sollte überhaupt niemals gestattet werden, weil sie für die Sittlichkeit entschieden nachtheilig ist; sie ist in Preussen verboten und findet auch im übrigen Deutschland sowie in Oesterreich nur noch ausnahmsweise statt; dagegen war sie in England und Belgien früher sehr allgemein; doch verschwindet sie auch dort mehr und mehr.

Die Zahl der beim unterirdischen Betriebe in England verwendeten Frauen und Mädchen betrug 1854 noch über 11000[3]), jedoch wurden 1879 nur noch 4842 Frauen und Mädchen über Tage, gar keine mehr unterirdisch beschäftigt. Nach Kuborn[4]) arbeiteten 1868 in den Steinkohlengruben Belgiens über 9000, während etwa 5000 oberirdisch beschäftigt wurden; hier wurden die Mädchen schon mit dem 11. oder 12. Lebensjahre zur Arbeit, meist als Schlepper, zugelassen und verweilten täglich 8 bis 12 Stunden in der Grube. Die Folge davon war, dass die Entwicklung der Mädchen zurückblieb, sich ihre Geschlechtsreife um mehrere Jahre verspätete, sie klein und bleichsüchtig blieben, und durch das Ziehen und Stossen von Lasten Verkrümmungen des Beckens und der Wirbelsäule erhielten, die dann in späteren Jahren bei Schwangerschaft oft zu vorzeitiger Niederkunft, Absterben der Frucht und schweren Entbindungen führten. Der vorzeitige geschlechtliche Verkehr, die Schwängerung unreifer Mädchen, das Concubinat und der Mangel an Häuslichkeit waren natürliche Folgen dieser Verhältnisse, daher sie im Interesse der Sittlichkeit und Heranziehung eines kräftigen Arbeitergeschlechtes durchaus vermieden werden müssen. Inwiefern etwa das Entbehren des Sonnenlichtes auf die Entwicklung der Frucht bei Schwangeren von Einfluss sein kann, ist wohl nicht genügend beobachtet worden.

Die Verwendung von jugendlichen Arbeitern oder Kindern beim unterirdischen Bergbaue, der mit so überaus grossen körperlichen Kraftanstrengungen verbunden ist, erfordert im gesundheitlichen Interesse eine durchaus sorgfältige Regelung und Beaufsichtigung, da zu ihrer normalen Entwicklung das Sonnenlicht unzweifelhaft erforderlich ist, während

andererseits die Nothwendigkeit des Schlafes für die Nacht bei Kindern die Anwendung von Nachtschichten ausschliesst. Das Alter, mit welchem junge Leute zur unterirdischen Arbeit ohne Nachtheil zugelassen werden können, richtet sich selbstverständlich nach ihrer körperlichen Entwicklung, wobei ganz besonders die Pubertät als Grenze anzusehen sein wird. Wie erwähnt, gilt in Preussen das vollendete 16. Jahr, im Mansfeld'schen ausnahmsweise das vollendete 14. Jahr als Anfang der Zulässigkeit zu unterirdischer Arbeit, die bei diesen Arbeitern fast immer im „Schleppen" der gewonnenen Mineralien in engen Bauen besteht, wovon noch weiterhin die Rede sein wird. Das englische Gesetz, welches gleichzeitig die Erziehung der jugendlichen Arbeiter im Auge hat, bestimmt, dass auf Erz- oder Steinkohlengruben keine Knaben unter 12 Jahren zu unterirdischer Arbeit zuzulassen seien; doch macht es für 10jährige Knaben eine irrationelle Ausnahme, wenn sie lesen und schreiben können oder fortdauernd noch einigen Schulunterricht erhalten (23, 24 Victor. Cap. CLI; an Act for the regulation and inspection of mines, 28th. August 1860).

Dieses Alter ist offenbar zu früh; doch dürften kräftige, wohlgenährte Knaben auch schon vor Eintritt der Pubertät auf mehrere Stunden des Tages unterirdisch ohne Schaden für ihre Gesundheit Verwendung finden können, sobald sie vor Ueberanstrengung und sonstigen allgemeinschädlichen Einflüssen des Bergbaues bewahrt werden, was dadurch erleichtert wird, dass die Knaben häufig unter directer Aufsicht ihres Vaters oder sonst eines Angehörigen arbeiten, welche ihre Leistungen beurtheilen können und überwachen. Für anstrengendere Arbeiten, wie das Stossen schwerbeladener Förderwagen oder Hunde, das Karrenlaufen u. s. w. sollte aber ein Alter von mindestens 18 Jahren verlangt werden. Ueber den Unterricht und die Fortbildung der jugendlichen Arbeiter, welche in jeder Beziehung für ihre Entwicklung von Vortheil sind, wurden schon in dem allgemeinen Abschnitte unter „Erziehung" Mittheilungen gemacht.

Die bergmännischen Arbeiten.

Die bergmännischen Arbeiten und Verrichtungen, bei denen gesundheitsschädliche oder lebensgefährliche Einflüsse auf die Bergleute stattfinden können, haben zu geschehen: 1) bei der Aufsuchung der Lagerstätten nutzbarer Mineralien, 2) bei der Gewinnung dieser Mineralien, 3) bei der Anlage und Sicherung der Grubenbaue, 4) bei der Förderung in der Grube und in Schächten, 5) bei der Fahrung, 6) bei der Wetterversorgung, 7) bei der Wasserhaltung und 8) bei der Aufbereitung. Nach diesen Abschnitten sollen sie in den nachfolgenden Blättern ausführlich besprochen werden, unter Hinweisung auf die Mittel, welche geeignet sind, diese schädlichen Einwirkungen entweder ganz zu verhindern oder sie wenigstens bedeutend zu vermindern.

1) Unter Aufsuchung der Lagerstätten nutzbarer Mineralien versteht man die sogenannten Schürfarbeiten, indem man durch Gräben und Röschen das feste Gestein von der darüber liegenden Erddecke befreit, um seine Beschaffenheit, namentlich seinen vermutheten Einschluss von Erzgängen oder von Erz- und Steinkohlenflötzen zu prüfen.

Wo diese Erddecke mächtiger ist, wendet man zu diesem Zwecke kleine Schürfschächte an, die oft rund sind und gegen das Zusammenbrechen nur provisorisch gesichert werden. Findet eine derartige Arbeit in nassem, sumpfigen Boden statt, so giebt sie zuweilen zu Wechselfiebern Anlass, während unter andern Umständen Ver-

schüttungen und Erstickungen in Folge der ungenügend gesicherten Schachtstösse vorkommen. Liegen die aufzusuchenden Lagerstätten sehr tief, so wendet man Bohrlöcher an, die mit dem Bohrzeuge theils mit Menschenkraft, theils mit Hülfe von Maschinen niedergestossen werden. Diese Arbeit findet von der Tagesoberfläche oder von der Sohle kleiner Schächte aus statt und es kommen gesundheitsschädliche Einwirkungen dabei nur selten vor.

2) Die Gewinnung der nutzbaren Mineralien umfasst die Hauerarbeiten, welche darin bestehen, jene von den festen Lagerstätten in grösseren oder kleineren Stücken loszulösen, um sie dann fördern zu können.

Diese Arbeiten werden zuweilen in Tagebauen unter freiem Himmel, in der Regel aber unterirdisch in Grubenbauen verrichtet und es findet dabei kein wesentlicher Unterschied in der eigentlichen Manipulation statt. Man unterscheidet von ihnen a) Wegfüllarbeit, b) Keilhauenarbeit, c) Arbeit mit Schlägel und Eisen, d) Feuersetzen, e) Spritzwerke, endlich f) Schiessarbeit mit Handbohrbetrieb oder mit Maschinenbohren. Nach dieser Eintheilung wollen wir hier die Hauerarbeiten betrachten.

a) Die Wegfüllarbeit geschieht bei losen, lockeren oder verhältnissmässig weichen Massen mit der Schaufel, mit der sie abgestochen und in das Fördergefäss geworfen werden; ist jedoch die Entfernung zwischen diesem und der wegzufüllenden Masse zu gross, so bedient man sich einer flachen Holzmulde, Bergtrog, und kratzt mit einer Kratze und einem eiserneu Rechen oder Kräl, beide mit kurzem Stiele versehen, das Material in den Trog hinein, um es darin bis an das Transportgefäss, Hund oder Förderwagen, zu tragen. Diese Arbeit ist einfach und wird meist von jungen Arbeitern verrichtet.

b) Die Keilhauenarbeit erfordert grössere Anstrengung, indem mit einer Haue mit keilförmiger Spitze in das zu gewinnende Mineral, um es von der Hauptmasse abzulösen, entweder eine lange horizontale Vertiefung, Schram, oder eine verticale Spalte, Schlitz, eingehauen wird. Bei der Steinkohlengewinnung wird gewöhnlich im untern Theile des Kohlenflötzes erst ein Schram geführt, dann der Stoss an einer oder an zwei Seiten abgeschlitzt, endlich die Kohle mit Keilen oder Fimmeln hereingetrieben oder mit Pulver hereingeschossen. Da das Schrämen sitzend oder liegend geschieht, so erfolgt ein Druck auf die Organe des Unterleibes, besonders der Leber, der zu Krankheiten Anlass geben kann; sonst werden dabei vorzugsweise die Muskeln des Oberarmes, des Schulterblattes und Rückens angestrengt. In sehr niedrigen Strebbauen, wie z. B. auf dem Mansfelder Kupferschieferflötze, geschieht das Schrämen stets so, dass der Häuer mit der linken Seite auf einem Beinbrette liegt, das an den linken Oberschenkel seitlich angeschnallt ist, während der nackte Oberarm auf einem glatten Brette von weichem Holze, meist von Lindenholz, dem Achselbrette, aufruht, welches etwa 60 Ctm. lang, 26 Ctm. breit und an seinem oberen Ende wie ein Schildgriff mit einer Handhabe versehen ist. Die in solcher Lage verrichtete Keilhauenarbeit heisst Krummhälserarbeit, weil der Arbeiter zum Hiebe mit der Keilhaue nur ausholen kann, wenn er den Kopf nach der rechten Seite aufrichtet, also einen krummen Hals macht. Um zu verhüten, dass die unterschrämte Mineralmasse sich zu früh loslöst und den schrämenden Bergmann gefährdet, wird eine kurze Stütze aus Holz, Bolzen, darunter geschlagen, oder man lässt vorläufig ein Stück derselben, Bein, unverritzt als Stütze stehen und nimmt es erst fort, wenn die Masse zu Bruche gebracht werden soll. Trotz dieser Massregeln verunglücken nicht selten die Schrämarbeiter, und im Jahre 1878 wurden beim Schrämen auf preussischen Gruben 12 Mann erschlagen. Die Schrämarbeit ist geeignet, Hernien und Herzkrankheiten zu erzeugen, und da sie auch in trocknen Kohlenflötzen viel Staub macht, so greift sie nicht weniger die Athmungsorgane und Augen an; auch stellt sich bei der Krummhälserarbeit ein Rollen der Augen ein. Man hat versucht, das Schrämen mit der Hand durch Maschinenarbeit zu ersetzen und es sind deshalb vielfach Schrämmaschinen erfunden worden, besonders in England von Carrett-Marshal, Jones, Firth, Donnisthorpe u. A.; doch haben sie sich in Deutschland keinen Eingang verschaffen können.

c) Die Arbeit mit Schlägel und Eisen war früher für die Gewinnung des festen Gesteines vorzugsweise in Gebrauch und bestand darin, dass man einen vierkantigen verstählten und mit einem hölzernen Griffe, Helme, versehenen verstählten Eisenkeil, Eisen, Fimmel oder Wolf, mit der Spitze fest auf das Gestein setzte und dann mit der rechten Hand mit einem Hammer, Schlägel oder Fäustel, auf seine obere glatte Fläche, Bahn, schlug, wobei unter starkem Staube ein Stück des Gesteines abgesprengt wurde. Die Arbeit hatte mit der Steinmetzarbeit Aehnlichkeit; doch suchte man gewöhnlich erst an einer schwachen Stelle in das Gestein einzudringen, einen Ein-

bruch zu machen, um dann den stehengebliebenen Theil durch Keile und schwere Hämmer, Treibfäustel, hereinzutreiben oder, wenn sich Spalten geöffnet hatten, durch Einsetzen von schweren Brechstangen hereinzubrechen. Diese Arbeit war nicht nur äusserst anstrengend und mühsam, sondern durch die starke Staubbildung für die Athmungsorgane und durch das Abfliegen der Steinsplitter für die Augen gefährlich; sie ist heutzutage durch das Sprengen mit Pulver gänzlich verdrängt und kommt nur noch ausnahmsweise zum Anfangen, Zubrüsten der Bohrlöcher, Zuführen der Stösse u. s. f. zur Anwendung.

d) Auch das Feuersetzen kommt heute nur noch ausnahmsweise, besonders dort vor, wo man es mit der Gewinnung eines sehr festen Gesteines, wie Gneis, Granit u. s. w. zu thun hat, und wo Brennholz noch sehr wohlfeil, Pulver und Stahl aber theuer sind, wie z. B. in Schweden, Norwegen, Russland und Sibirien. In Deutschland hat es wohl noch am längsten im Rammelsberge bei Goslar bestanden, wo es aber auch seit einer Reihe von Jahren eingestellt ist. Diese Gewinnungsarbeit besteht darin, dass man trocknes Scheitholz gegen den zu erhitzenden Stoss aufsetzt und entzündet, wobei dann das Gestein durch die Hitze ausgedehnt wird, Sprünge erhält und sich zum Theil selbst ablöst oder mit Brechstangen losgebrochen wird. Diese Arbeit war mit grossen Uebelständen für die Gesundheit der Arbeiter verbunden. Die sogenannten Brennörter blieben in Folge des Feuersetzens immer sehr heiss, so dass die Bergleute nur nackt und auch dann oft nur mit grossen Beschwerden arbeiten konnten, daher sie starken Erkältungen sehr ausgesetzt waren. Während des Brennens entwickelt sich starker Rauch, der mit Kohlensäure und zuweilen Kohlenoxyd beladen ist und nach oben hin abziehen musste, während dem Feuer von unten her frische Luft zugeführt wurde; hierbei entwickelten sich nicht selten aus den Mineralien, die dem erhitzten Gesteine beigemengt waren, giftige Dämpfe, z. B. von Arsenik, Schwefel, Blei u. s. w., welche sich in den Bauen verbreiteten und, wenn es nicht gelang, sie durch starken Luftwechsel zu entfernen, gefährlich werden konnten.

e) Durch Spritzwerke findet in einzelnen Steinsalzbergwerken, z. B. in Stassfurt und Leopoldshall, eine Salzgewinnung dadurch statt, dass man gegen eine bestimmte Stelle eines Steinsalzstosses einen starken Strahl von süssem Wasser richtet, wobei derselbe das Salz auflöst und so eine tiefe Spalte bildet, Schlitz, wenn vertical, Schram, wenn horizontal, welche einen Theil der Salzmasse von dem Ganzen ablöst, so dass sie durch Sprengen mit Pulver gewonnen werden kann. Die Arbeit selbst hat für die Gesundheit weiter keine Nachtheile; doch entsteht bei dem Sprengen viel Salzstaub, der theils eingeathmet wird, theils die Haut trifft und oft zu schmerzhaften Entzündungen der Haut und der Athmungsorgane Veranlassung giebt.

f) Die Schiessarbeit ist heute die wichtigste Gewinnungsarbeit bei dem Bergbaue; sie wird theils durch Handbohren, theils durch Maschinenbohren zur Herstellung der Bohrlöcher und durch Sprengen derselben mittels eines Sprengmittels, wie Pulver, Dynamit u. s. w., bewirkt. Die Arbeit gehört zu den gefährlicheren und verursachte 1878 bei dem preussischen Bergbaue 30 Todesfälle; jedoch bestehen ihretwegen so ausführliche bergpolizeiliche Vorschriften, dass jede Gefahr vermieden werden würde, wenn die Arbeiter sie genau befolgten. Wir wollen zunächst eine kurze Beschreibung des Bohrens und Schiessens geben, weil dann die einzelnen gefährlichen Momente desselben leichter verständlich sind. Die zu der Schiessarbeit erforderlichen Werkzeuge oder Gezähe zur Herstellung des Bohrloches bestehen aus Bohrern und dem Fäustel. Die Bohrer sind Stangen von Stahl oder verstähltem Eisen, theils rund, theils vierseitig mit verbrochenem Kanten, und haben an einem Ende bei sehr festem Gestein eine gerade, meisselartige Schneide, bei weniger festem eine solche mit dreieckiger Spitze. Beim Bohren werden die Bohrer mit der linken Hand fest gegen das Gestein gedrückt und auf ihren Kopf mit einem 1 bis 2 Kg. schweren Bohrfäustel kräftige Schläge geführt, wobei die Bohrer nach jedem Schlage etwas gedreht umgesetzt werden, damit das Bohrloch rund wird. Statt des einmännischen Bohrens durch einen Hauer kommt in manchen Gegenden auch noch das zwei- und dreimännische Bohren zur Anwendung, wobei Einer den Bohrer hält und dreht, während der Andere mit einem 5 bis 6 Kg. schweren Grossfäustel darauf schlägt. Um das zu Bohrmehl zertrümmerte Gestein aus dem Loche zu entfernen, bedient man sich des Krätzers, einer dünnen Eisenstange, die unten zu einem Löffel umgebogen ist, während sie am oberen Ende ein Auge hat. Mit zunehmender Tiefe kommen Bohrer von verschiedener Länge zur Anwendung, von denen der Anfangsbohrer die breiteste, der längste oder Abbohrer die schmalste Schneide hat; die Tiefe der mit der Hand gebohrten Bohrlöcher beträgt selten über 1 Mtr. Bei dem Handbohren wird oft Staub verursacht und eingeathmet, doch giesst der Bergmann meistens Wasser in das Bohrloch, weil er leichter vorwärts kommt und der Bohrer sich dann nicht erhitzt und so weniger leicht stumpf wird.

Anstatt mit Bohrer und Fäustel werden in manchen Gegenden wie in Frankreich,

Spanien und Italien in Steinbrüchen und Tagebauen die Bohrlöcher durch Stossbohrer, 2 bis 3 Mtr. lange, schwere Bohrer hergestellt, die mit der Schneide immer in derselben Richtung gegen das Gestein gestossen und dabei gedreht werden, wodurch sie dasselbe durch ihr Gewicht zertrümmern. Wegen ihrer Länge sind sie in engen Grubenräumen nicht anwendbar und wegen ihres Gewichtes können sie auch nur bei ganz oder beinahe senkrechten Bohrlöchern gebraucht werden. Bei dem Maschinenbohren geschieht der Stoss auf den Bohrerkopf dadurch, dass comprimirte Luft, Dampf oder auch Wasser ihn vorwärts treiben, dann aber wieder zurückziehen und ihn dabei drehen. Dieses geschieht in den Bohrmaschinen, deren wesentlicher Theil ein Cylinder ist, in welchem ein Kolben, an dessen unterem Ende der Bohrer befestigt ist, hin und her spielt. Man hat solche Bohrmaschinen für Handbetrieb, wie die von Jordan, bei welcher ein oder zwei Mann eine Kurbel drehen und dadurch einen Kolben bewegen, welcher Luft comprimirt, die dann dem Bohrer den Schlag ertheilt; meistens aber bedient man sich zur Bewegung einer andern Kraft. Wasser ist nur da vortheilhaft anwendbar, wo es wieder einen natürlichen Abfluss hat und nicht von Neuem in die Höhe gepumpt zu werden braucht; Dampf lässt sich oberirdisch in Steinbrüchen und Tagebauen sehr gut verwenden, bei unterirdischem Betriebe verliert er aber durch Condensation sehr an Kraft, wenn er in einer langen Dampfleitung von dem Dampfkessel zur Bohrmaschine geführt werden muss; auch hat er noch den Nachtheil, dass er die Grubenräume zu sehr erwärmt. Deshalb giebt man in Bergwerken der comprimirten Luft den Vorzug, weil sie auch in langen Leitungen nur wenig an Kraft verliert und, nachdem sie ihre Arbeit verrichtet hat, in die Grubenräume entweicht und sie mit frischer Luft versorgt, daher gleichzeitig zwei wichtigen Zwecken dient. Die Luft wird deshalb in besonderen Maschinen oder Luftcompressoren zusammengepresst, in grossen eisernen Behältern, den Luftreservoirs, aufgespeichert und aus ihnen durch Rohrleitungen den Bohrmaschinen zugeführt. Zum Comprimiren bediente man sich bei dem Betriebe des Mont-Cenis-Tunnels des directen Druckes einer Wassersäule; doch führte man bald Kolbencompressoren ein, bei denen wie bei einer Luftpumpe oder einem Cylindergebläse durch Wasser- oder Dampfkraft ein Kolben in einem Cylinder hin und her bewegt wird, der die Luft abwechselnd wie eine Pumpe ansaugt und wieder ausstösst. Von solchen Maschinen giebt es sehr verschiedene Constructionen, z. B. von Sievers u. Comp., Kamp u. Comp., Frölich, Dinnendahl u. A., die alle mit mehr oder weniger Nutzeffect arbeiten. Da die Luft durch die Compression heiss wird, so muss sie in den Maschinen abgekühlt werden, was theils durch directe Berührung mit Wasser, theils durch Kühlröhren geschieht.

Die sehr verschieden ausgeführten stehenden Bohrmaschinen, deren Princip aber bei allen dasselbe ist, müssen, um wirksam sein zu können, befestigt werden, was durch verschiedenartige Bohrgestelle geschieht, die bei grossen Betrieben auf Wagen stehen, die gleichzeitig 2—6 Maschinen aufnehmen. Dieselben sind so angebracht, dass sie durch eine Universalbewegung nach allen Richtungen hin gedreht werden können, doch würde ihre Beschreibung hier zu weit führen. Die Bohrmaschinen machen gewöhnlich 400—600 Schläge in der Minute; bei der Maschine von Darlington jedoch, welche keine Ventile hat, können bis 1000 Schläge in derselben Zeit geleistet werden; es ist daher einleuchtend, dass die Wirkung der Bohrmaschinen zur Herstellung der Bohrlöcher eine sehr grosse ist. Ohne sie würde die Herstellung der grossen Alpentunnels die drei- bis vierfache Zeit in Anspruch genommen haben. Bei der grossen Zahl der Schläge wird das Gestein sehr rasch zu Bohrmehl zertrümmert, der Bohrer aber auch stark erhitzt; dadurch verliert der Stahl seine Härte und die Schneide wird rasch stumpf. Um den Bohrer kalt zu halten und das Bohrmehl zu entfernen, wird deshalb fortwährend ein dünner Wasserstrahl in das Bohrloch gespritzt; dazu dienen mit Wasser gefüllte Wasserreservoire oder Spritzwagen, die so eingerichtet sind, dass comprimirte Luft auf die Wasseroberfläche drückt und durch einen Schlauch einen continuirlichen Strahl von Spritzwasser austreibt; die mit der Maschine gebohrten Bohrlöcher erreichen nicht selten eine Länge von 2 Mtr., besonders bei dem Betriebe von Tunnels. Das Maschinenbohren zeigt sich für die Gesundheit nicht nur unschädlich, sondern dienlich, indem es die dabei beschäftigten Arbeiter reichlich mit guter Luft versorgt und ihnen eine sonst sehr beschwerliche Arbeit, das Handbohren, abnimmt.

Zum Schiessen oder Sprengen der Bohrlöcher gehören nun Sprengmittel, d. h. explosible Präparate, wie Pulver, Dynamit, Schiessbaumwolle und Andere. Wir wollen zunächst die Anwendung der Sprengmittel und dann ihre Wirkung besprechen. Sobald Bohrlöcher von der richtigen Tiefe durch Handbohrer oder Maschinenbohrer hergestellt sind, werden sie geladen, nachdem sie zuvor mit einem Lappen, der durch das Auge des Krätzers gezogen ist, gut ausgetrocknet und gereinigt wurden. Zum Laden wird das Sprengmittel immer in cylindrischen Patronen mit einer Hülse von Papier oder getheerter Leinwand angewendet, die man bis auf den Boden des Bohr-

loches schiebt und in solcher Zahl anwendet, bis das vorher bestimmte Gewicht der Ladung erreicht ist, das natürlich in jedem Falle nach der Beschaffenheit und Festigkeit des zu sprengenden Gesteines ein anderes ist. Die Ladung wird dann besetzt, d. h. eine Verdämmung wird über derselben bis zum Rande des Bohrloches so angebracht, dass ein Canal, die Zündspur, durch denselben zur Entzündung der Ladung hindurchgeht. Wendet man Pulver zum Sprengen an, so steckt man die Patrone auf die geölte Spitze einer kupfernen Räumnadel, die etwas länger als das Bohrloch ist, nach hinten an Dicke zunimmt und in einem starken Ringe endet; alsdann wird ein Papierpfropfen mit dem Stampfer aus Kupfer oder festem Holz auf die Patrone gesetzt und darauf der Besatz, bestehend aus quarzfreiem Materiale, darauf gestampft, wozu man besonders getrocknete Nudeln aus Thon oder Lehm, dann Bruchstücke von Ziegelsteinen u. s. w. anwendet. Ist damit das Loch vorsichtig bis oben hin fest vollgestampft, so zieht man die Räumnadel heraus und steckt dann in die Zündspur einen mit feinem Pulver gefüllten Strohhalm, der durch ein angeklebtes Stück Schwefelfaden entzündet wird, oder man setzt ein mit Pulversatz bestrichenes Papierdütchen, Raketchen, das ebenso mit dem Zündfaden versehen ist, auf die Mündung der Zündspur. Sobald der Schwefelfaden am Ende entzündet ist, brennt er bis an die Zündung, welche sich entzündet und einen Feuerstrahl in die Ladung entsendet, die dadurch explodirt. Statt dieser älteren Zündung wendet man jetzt sehr allgemein die Bickford'sche Zündschnur an, eine mit feinem Pulver gefüllte gesponnene Röhre aus Hanf, die oft getheert ist, um wasserdicht zu sein. Von ihr schneidet man ein Stück von geeigneter Länge ab, steckt ein Ende in die oberste Patrone, in der man es festbindet, und stampft dann den Besatz um die Zündschnur herum. Da man weiss, wie langsam dieselbe brennt, so kann man das aus dem Bohrloche hervorragende Ende direct selbst anstecken. Schiesst man mit einem andern Sprengmittel als Pulver, so wendet man zur sicheren Zündung noch ein kupfernes, mit Knallquecksilber gefülltes Zündhütchen an, das fest auf das in die Patrone gesteckte Ende der Zündschnur aufgeklemmt ist und zunächst entzündet wird, dann aber die Explosion der ganzen Ladung verursacht. Endlich wendet man auch, besonders wenn man mehrere Schüsse gleichzeitig entzünden und dadurch ihre Wirkung vergrössern will, eine elektrische Zündung, sei es durch einen Funken von einer Elektrisirmaschine, sei es durch einen Strom an, der von einer galvanischen Batterie ausgeht und in einer Zündpatrone ein Stückchen Draht zum Glühen bringt; es werden alsdann die Leitungsdrähte mit einer Zündpatrone aus chlorsaurem Kali und Schwefelantimon in derselben Weise wie das Zündhütchen mit Zündschnur in das Bohrloch eingebracht.

Bei allen diesen Operationen können nun mehr oder weniger gesundheitsschädliche oder lebensgefährliche Einwirkungen vorkommen, welche in den bergpolizeilichen Verordnungen ausführlich berücksichtigt sind. Um das zu frühe Losgehen der Schüsse zu verhindern, ist vorgeschrieben, dass das Pulver nie lose in das Bohrloch geschüttet werden darf, sondern sich stets in einer Patrone befinden muss; dass, um das Feuerreissen beim Besetzen zu verhüten, Räumnadel und Stampfer nie aus Eisen oder Stahl sein dürfen, sondern aus Kupfer, Messing oder Holz sein müssen; dass bei dem Anfertigen von Patronen, Laden und Wegthun der Löcher das Tabakrauchen verboten ist; dass endlich das Ausbohren eines nicht losgegangenen Schusses unbedingt untersagt ist. Sobald der Bergmann einen Schuss ansteckt, ist er verpflichtet, durch den lauten Ruf „es brennt" seine Kameraden zeitig zu warnen, damit sie sich weit genug entfernen, um gegen umherfliegende Steinstücke sicher zu sein. Es kommt oft vor, dass das untere Ende eines Bohrloches nicht mitgesprengt wird; es ist verboten, solche „Pfeifen" zum Ansetzen eines neuen Bohrloches zu benutzen, wenn die Möglichkeit vorliegt, dass unverbranntes Dynamit oder Nitroglycerin darin zurückgeblieben ist. Wenn sich ein Schuss nicht innerhalb der erwarteten Zeit entzündet, d. h. versagt hat, so darf sich der Bergmann demselben nicht vor Ablauf von 10 Minuten nähern, weil immer noch die Möglichkeit ist, dass die Zündung fortglimmt. Die Aufsicht über die genaue Ausführung dieser Vorschriften hat der älteste oder zuverlässigste Hauer einer Kameradschaft, der in der Arbeitsliste besonders zu bezeichnen ist und dessen Befehlen die Uebrigen zu gehorchen haben. Um zufällige Entzündungen grösserer Mengen des Sprengmittels zu verhüten, ist angeordnet, dass dieselben in verschlossenen Schiesskisten an sicheren Orten in der Grube aufbewahrt werden. Ebenso ist es Vorschrift, dass die Pulverhäuser an der Tagesoberfläche wenigstens 150 Mtr. von bewohnten Räumen oder Communicationen entfernt liegen müssen. Dieses wird genügen, um zu beweisen, dass seitens der beaufsichtigenden Behörden alles geschieht, das Leben der Bergarbeiter gegen die Explosion von Sprengmitteln zu sichern.

Indem wir jetzt zu einer eingehenderen Besprechung der Sprengmittel oder Sprengmaterialien selbst übergehen, werden wir besonders

ihre physiologisch-chemischen Einflüsse auf die Gesundheit zu berücksichtigen haben. Es sind von ihnen vorzugsweise in Anwendung: Sprengpulver, Nitroglycerin, Dynamit, Lithofracteur und Schiessbaumwolle, während die übrigen explosiblen Präparate von mehr untergeordneter Bedeutung sind.

Das Sprengpulver besteht ähnlich wie das Schiesspulver aus Salpeter, Schwefel und Kohle; doch enthält es gewöhnlich weniger Salpeter, aber mehr Schwefel als dieses, weil es langsamer verbrennen soll, welcher Zweck sich aber auch bei Schiesspulverzusammensetzung durch gröbere Körnung und stärkere Politur erreichen lässt. Die Verbrennungsprodukte bestehen aus Kohlensäure, Stickstoff, Kohlenoxyd, Wasserstoff, Schwefelwasserstoff und nicht selten schwefliger Säure, während der Rückstand aus Schwefelkalium und Kaliumsulfat, bei Anwendung von Natronsalpeter auch Schwefelnatrium und Natriumsulfat besteht. Da die Pulvergase sehr voluminös sind, indem 1 Kg. Sprengpulver 0,458 Cbm. oder das 406fache Volumen Gase von gewöhnlicher Temperatur giebt, so wird die Grubenluft natürlich durch vieles Sprengen mit Pulver sehr verdorben (cf. Schiesspulver).

Das Nitroglycerin oder Sprengöl wird durch Einwirkung von Salpeterschwefelsäure auf Glycerin dargestellt und besteht in reinem Zustande aus 15,85 Kohlenstoff, 2,20 Wasserstoff, 18,50 Stickstoff und 63,45 Sauerstoff, welche bei der Explosion 58,18 Kohlensäure, 19,80 Wasserdampf, 18,50 Stickstoff und 3,52 Sauerstoff geben; indessen verbrennt das Nitroglycerin bei seiner plötzlichen Explosion nie ganz vollständig, es wird vielmehr theilweise verstäubt und schwebt dann mechanisch in der Grubenluft. Es wirkt auf den menschlichen Organismus entschieden nachtheilig, indem es in kleinen Quantitäten dem Körper zugeführt, etwa durch Einathmen solcher Grubenluft, Kopfschmerzen und Kolik zur Folge hat; seine Verbrennungsgase würden unschädlich sein, wenn sie nicht oft wegen der unvollkommenen Verbrennung auch salpetrige Säure enthielten, welche die Lungen und Augen reizt. Wegen der Unbequemlichkeit und Gefahr seiner Anwendung wird das Nitroglycerin für sich nur noch selten angewendet. Eine grosse Gefahr für spontane Explosion desselben liegt darin, dass es schon bei 8 ° C. in den festen Zustand übergeht, indem es in Nadeln auskrystallisirt, die durch Erschütterung oder Schlag zur Explosion gebracht werden. Es wurde schon erwähnt, dass das Ausbohren von Pfeifen verboten ist, wenn zum Sprengen Nitroglycerin verwendet worden, indem sich auf den Freiberger Gruben gezeigt hatte, dass unverbrannt darin verbliebenes Material durch den Stoss noch nachträglich explodirte.

Das Dynamit von Alfred Nobel enthält 75 Th. Nitroglycerin in 25 Th. von porösem, geglühten Kieselguhr aufgesogen, und ist daher ein ziemlich trocknes, leichter und sicherer zu handhabendes Pulver. Dasselbe besitzt eine sehr grosse Sprengkraft, brennt an freier Luft entzündet unter Entwicklung salpetrigsaurer Dämpfe ruhig und ohne Explosion ab und kann nur durch Pulver oder ein Zündhütchen explodirt werden. Es verbrennt wie das Nitroglycerin, unter Hinterlassung des Kieselguhrs als Rückstand, zu Kohlensäure, Stickstoff und Wasserdampf ohne Rauch, doch enthalten die Produkte Nitroglycerin staubartig beigemengt und verursachen daher leicht Kopfschmerz, wenn sie in Menge eingeathmet werden. Das Dynamit wird bei + 8 ° C. in Folge des Erstarrens des Nitroglycerins hart und ist dann nur durch sehr starke Zündhütchen zur Explosion zu

bringen; deshalb vermeidet man die Erhärtung durch Aufbewahren in wärmeren Räumen. Um das erhärtete Dynamit zum Gebrauche wieder zu erweichen, thaut man es durch Körperwärme oder in Gefässen mit heissem Wasser auf; das Aufthauen auf heissen Eisenplatten, das schon oft zu Unglücksfällen geführt hat, ist streng verboten. 1 Kg. Dynamit giebt 0.455 Cbm. Gase von gewöhnlicher Temperatur, also so viel wie Sprengpulver, die ebenfalls in der Grubenluft möglichst verdünnt werden müssen, da sie dieselbe verschlechtern. Weil dieses Sprengmaterial ohne Rauch verbrennt und eine wenigstens dreimal grössere Kraft entwickelt als Pulver, wird es von den Bergleuten diesem vorgezogen. Bei rationeller Behandlung ist auch sein Transport und Gebrauch weit gefahrloser als der des Pulvers. Das frisch angefertigte Dynamit wird gleich auf den Fabriken zu Patronen mit festen Papierhülsen verarbeitet, von denen etwa 20 auf 1 Kg. gehen; diese werden dann zu 2 Kg. in Pappkästchen verpackt, die jedes für sich in Wachspapier gewickelt mit Bindfaden zugebunden und dann in Holzkisten von etwa 50 Kg. Gewicht sorgfältig eingesetzt werden. Ein zufälliges Streuen, wie das bei Pulverfässern vorkommt, ist somit gar nicht möglich.

Der Lithofracteur der Gebrüder Krebs zu Kalk bei Cöln ist ein ähnliches Nitroglycerin-Präparat. Es besteht aus 21 Th. Kieselguhr oder Infusorienerde, 55 Th. Trinitroglycerin, 12 Th. Holzkohlenpulver und 12 Th. nitrirten Sägespänen mit einem kleinen Zusatze von doppeltkohlensaurem Kali, welcher die Bildung freier Säure verhütet. Das absorbirende Medium beträgt also 45 Procent, weshalb auch weder eine Ausschwitzung des Nitroglycerins, noch ein Hartwerden der Patronen vorkommt und dieselben bei jeder Temperatur durch ein Zündhütchen leicht zur Explosion gebracht werden können. Die Gase, welche durch die Verbrennung entstehen, sind ebenfalls Kohlensäure, Stickstoff und Wasserdampf; sie enthalten aber niemals unverbrannten Nitroglycerinstaub und sind daher für die Gesundheit zuträglicher.

Schiessbaumwolle oder Pyroxylin ist nitrirte Cellulose, welche man dadurch erhält, dass Pflanzenfaser mit rauchender Salpetersäure behandelt wird; sie wurde schon früher beim Bergbaue versucht, bewährte sich aber nicht, weil sie zu voluminös, hygroskopisch und daher ungleich in ihrer Wirkung war. Erst in neuerer Zeit ist sie in Gestalt der comprimirten Schiessbaumwolle hierfür geeigneter und durch Bergpolizei-Verordnung vom 9. September 1878 bei dem Bergbaue im Bezirke des Oberbergamts zu Dortmund unter bestimmten Vorsichtsmassregeln zugelassen worden. Die Produkte ihrer Verbrennung sind Kohlensäure, Kohlenoxyd, Stickstoffoxyd und Wasserdampf, die in geeigneter Verdünnung unschädlich sind. Die bei Bergleuten so häufigen Augenkrankheiten werden z. Th. auch den Gasen der Sprengmittel zuzuschreiben sein, neben dem Gestein- und Kohlenstaube und den häufigen Erkältungen, die wol die Hauptveranlassung dazu sind.

Von sonstigen Sprengpräparaten sind noch zu erwähnen das Schultze-sche Pulver, bestehend aus Nitrocellulose, die mit Kali- oder Barytsalpeter getränkt ist, Dualin aus 30 Th. Sägespänen, 20 Th. Kalisalpeter und 50 Th. Nitroglycerin, endlich das Haloxylin, bestehend aus Cellulose, Salpeter, Cyankalium und Kaliumeisencyanür; dieselben finden beim Bergbau so gut wie gar keine Verwendung. Fassen wir nun die Einwirkungen der aus der Explosion der Sprengmittel hervorgehenden Produkte auf die Gesundheit kurz zusammen, so finden wir, dass diese Gase im Allgemei-

nen nicht athembar, aber in geeigneter Verdünnung nicht schädlich sind, weshalb durch regen Wetterwechsel für ihre Fortschaffung aus den Grubenräumen möglichst Sorge getragen werden muss; sind sie jedoch ganz concentrirt, so können sie natürlich tödtliche Folgen haben. Doch ist nicht zu verkennen, dass die tägliche Ausübung der sehr anstrengenden Hauerarbeiten den Körper zu gewissen Krankheiten disponiren kann, die oben angedeutet wurden.

3) Anlage und Sicherung der Grubenbaue. Unter Gruben versteht man die für die bergmännische Gewinnung von nutzbaren Mineralien vorgerichteten Räume, welche „Tagebaue“ heissen, wenn sie oberirdisch, „Grubenbaue“, wenn sie unterirdisch sind. Zu den Tagebauen gehören die Gräbereien, Steinbrüche und die Aufdeckarbeiten, d. h. die Tagebaue im engern Sinne, von denen die ersteren selten bergmännische Kenntnisse verlangen, was aber bei den letzteren wohl der Fall ist.

Bei Tagebauen müssen besondere bergmännische Einrichtungen getroffen werden, indem man von der zu gewinnenden Lagerstätte das Deckgebirge abräumt und sie dann je nach der Mächtigkeit in Stufen, Strossen, abtheilt, auf denen die Förderung nach schiefen Ebenen hin stattfindet, auf denen die Erze mit Dampfmaschinen heraufgezogen werden. In neuester Zeit treibt man aus den Tagebauen auch seitlich unterirdische Strecken, die mit senkrechten Schächten zur Förderung in Verbindung stehen, oft auch für die Entfernung der Grubenwässer zur Aufnahme der Pumpen dienen. Die Aufschliessung der Lagerstätten durch Grubenbaue ist die gewöhnlichste, indem man sie in seitlicher, söhliger Richtung durch Stollen oder in senkrechter, seigerer Richtung durch Schächte von der Tagesoberfläche aus zu erreichen sucht; diese Baue heissen Ausrichtungsbaue. Hat man dann die Lagerstätte selbst erreicht, so werden auf ihr theils söhlige, theils seigere, theils geneigte Baue, wie die Bremsberge, getrieben, um ihre Gewinnung vorzubereiten; sie heissen Vorrichtungsbaue und mit den vorigen zusammen bilden sie das Grubengebäude oder Bergwerk, auch kurz Grube oder Zeche genannt. Da das Gestein, durch welches sie getrieben werden, selten so fest ist, dass es ohne jede Unterstützung, ohne Gefahr des Einstürzens standhaft ist, so müssen solche Unterstützungen in geeigneter Weise angebracht werden; dieselben bestehen in Zimmerung, Mauerung oder eisernem Einbau und bilden den Grubenausbau. Im Folgenden wollen wir sehen, inwiefern die Herstellung und Erhaltung der Grubenbaue die Gesundheit der Bergarbeiter beeinflussen kann.

a) Schächte werden am gewöhnlichsten zur Ausrichtung von Lagerstätten angewendet, indem man sie wie tiefe Brunnen von der Tagesoberfläche aus bis in die Lagerstätte abteuft; zuweilen sind sie geneigt und folgen dann der Lagerstätte, Gang oder Flötz, in die Tiefe und sie heissen dann tonnlägige Schächte, während die senkrechten Seigerschächte oder Richtschächte genannt werden. Der oberste Theil eines Schachtes heisst die Hängebank, der unterste der Schachtsumpf und die Verbindungen mit den vom Schachte ausgehenden Bauen sind die Füllörter. Je nach dem Zwecke, welchem sie dienen, nennt man die Schächte oder gewisse Abtheilungen derselben Förderschacht, Fahrschacht, Kunstschacht, Wetterschacht oder Lichtloch; diejenigen Schächte in den Gruben, welche nicht bis zur Oberfläche reichen, sind blinde Schächte, Gesenke, Rollschächte und Bremsschächte. Das Abteufen eines Schachtes geschieht, je nach der Festigkeit und dem Wasserreichthum des zu durchteufenden Gesteines auf verschiedene Weise. Das Abteufen mit Schiessarbeit ist bei weitem die gewöhnlichste Methode; sie setzt voraus, dass das Gestein hinreichend fest ist und nur soviel Wasser führt, dass es mit den Abteufpumpen leicht zu Sumpfe gehalten werden kann. Diese Arbeit ist nicht ohne Gefahr und die Statistik zeigt, dass dabei nicht selten Bergleute durch in den Schacht fallende Gegenstände ersch[illegible]en werden. Ist überdem der Schacht sehr nass, d. h. tropft oder rieselt viel Wasser aus den Schachtstössen oder Seiten in ihn hinein, so ist die Arbeit trotz wasserdichter Anzüge sehr ungesund und rheumatische Erkrankungen sind nicht selten ihre Folgen. Auch können sich im Schachttiefsten schädliche Gase, matte Wetter, Pulverdampf oder Dynamitgase ansammeln, welche der Respiration schädlich sind, was besonders mit Kohlensäure, kalten Schwaden oder matten Wettern der Fall ist, wenn die Arbeit längere Zeit, z. B. während des Sonntags, eingestellt war; vor Aufnahme der Arbeit ist dann für Entfernung derselben Sorge zu tragen.

Ist das Gestein sehr wasserführend, so erfolgt das Abteufen zuweilen mit Anwendung von comprimirter Luft, um durch ihren Druck das Wasser in den Klüften und Poren des Gesteins zurückzuhalten. Das der Taucherglocke zu Grunde liegende Princip wurde bei dem Bergbaue zuerst 1839 von dem französischen Bergingenieur Triger zu Chalonnes, im Departement Maine-et-Loire angewendet, um dort eine 19 Mtr. mächtige Schwimmsandschicht zu durchteufen. Um den Schacht immer mit comprimirter Luft erfüllt halten und doch mit der äusseren Atmosphäre eine Verbindung herstellen zu können, construirte er in dem oberen Schachtheile eine Luftschleuse, sas-à-air, welche als Vermittlungskammer diente. Ein ähnliches Verfahren fand 1845 zu Strépy-Bracquegnies im Hennegau und 1858 zu Seraing bei Lüttich statt und wurde auch 1865 auf der Steinkohlengrube Rheinpreussen zu Homberg bei Ruhrort, sowie 1872 auf Grube Concordia bei Zabrze in Oberschlesien angewendet. Es ist zu bemerken, dass man bisher nur ausnahmsweise zu dieser Methode greift. Was nun die Einwirkung der comprimirten Luft auf die darin beschäftigten Arbeiter betrifft, so ist folgendes zu bemerken. Die Luft wird in Folge der Compression heiss; ihre Temperatur betrug auf Rheinpreussen bis 30° R.; wenn sie sich dagegen in den Luftschleusen ausdehnt, wird sie wieder kalt und ihre Temperatur sank ebendort auf 4—5° R., daher dieser Temperaturwechsel beim Ein- und Ausfahren sehr unangenehm empfunden wurde. Es hätte sich dem vorbeugen lassen, wenn man die Luft zuvor künstlich abgekühlt hätte, ehe man sie in den Schacht gelangen liess, und es wird künftig hierauf besonders Rücksicht zu nehmen sein. Der grösste Druck betrug auf Rheinpreussen 2¾ Atmosphären; doch wurde er von den 20 Mann, die darin während 2035 6stündigen Schichten, also 12210 Stunden verweilten, so gut ertragen, dass dieselben im Ganzen nur 65 Krankenschichten machten, wovon nur 20 wegen Brustschmerzen und Darmkatarrh auf Rechnung der comprimirten Luft zu setzen sind, während die übrigen auf äussere Verletzungen kommen. Beim Eintritt in die heisse Luft machte sich zuerst eine gewisse Beängstigung mit starkem Schweissausbruch geltend, der bei zuvoriger Abkühlung hätte vermieden werden können; ferner zeigte sich ein unangenehmer Druck auf das Trommelfell durch Ohrenschmerzen und Sausen an, der sich aber nach 5—10 Minuten verlor; auch zeigte sich das Husten schmerzhaft; bei zwei jungen kräftigen Leuten trat in der ersten Zeit Erbrechen und Nasenbluten ein. Bei dem Ausfahren machte sich in der Schleuse die niedrige Temperatur unangenehm bemerkbar und verursachte Erkältungen in Folge der hohen Differenz der Wärmegrade; auch dieses hätte vermieden werden können. Dann aber stellte sich längere Zeit dauerndes Rauschen in den Ohren und zuweilen Nasenbluten ein; am lästigsten waren aber Schmerzen in den Gelenken und Muskeln, die sich gegen Ende der Schicht beim Ausfahren bemerklich machten, vielleicht aber auch gerade auf die Temperaturdifferenz zurückzuführen sind, da die Arbeiter ausserordentlich schwitzten und daher für Kälte sehr empfindlich waren. Die 20 Arbeiter wurden nachträglich noch lange beobachtet, doch stellten sich bei keinem irgend welche schädlichen Folgen von der Arbeit in comprimirter Luft heraus. Ganz analoge Erscheinungen zeigten sich auch an den anderen oben genannten Orten.

Eine andere Art des Schachtabteufens in sehr losen und wasserreichen Schichten besteht in der Anwendung von cylindrischer Senkmauerung oder von eisernen Senkcylindern, welche durch ihr Gewicht oder

durch Beschwerung in dem Masse in den Boden einsinken, als in ihrer Mitte mit Sackbohrern, geradeso wie beim Brunnenmachen, nur in grösserem Massstabe das lose Gebirge herausgebohrt wird.

Endlich ist noch des Abbohrens von Schächten in festem, aber wasserreichem Gesteine nach den Methoden von Kind-Chaudron oder Lippmann zu gedenken; hierbei wird der Schacht wie ein sehr weites Bohrloch ausgebohrt und nachdem das geschehen ist, ein aus vielen gusseisernen Schachtringen bestehender Cylinder von der Schachtsohle bis über den Wasserspiegel eingesetzt. Der Zwischenraum zwischen demselben und der Schachtwandung wird dann mit Beton und Cement wasserdicht ausgefüllt und sobald derselbe erhärtet ist der Schacht leer gepumpt. Da bei den Senkschächten und Bohrschächten alle Arbeiten von Tage aus verrichtet werden, so geben sie keinen Anlass zu gesundheitsschädlichen Einwirkungen.

Die Sicherung der in irgend einer Weise abgeteuften Schächte geschieht durch den Schachtausbau mittels Zimmerung, Mauerung und hölzerner oder eiserner Cuvelirung. Die Schachtzimmerung besteht in starken horizontal und an die Schachtstösse oder Seiten anschliessend eingebauten Holzrahmen oder Jöchern, die entweder dicht auf einander liegen oder in gewissen Abständen von einander stehen, je nachdem die Festigkeit des Gesteins es zulässt. Bei dem Einbaue können durch Unvorsichtigkeit Verunglückungen stattfinden; da das Holz aber nach und nach verfault und schwach wird, so kann es vorkommen, dass ein Schacht plötzlich zusammenbricht und den Bergleuten den Ausweg aus der Grube versperrt, wie das vor wenigen Jahren bei Zwickau vorkam. Die Schachtmauerung wird gewöhnlich erst ausgeführt, nachdem der Schacht ganz oder theilweise fertig ist; da die Maurer dabei auf einer im Schachte schwebenden Bühne arbeiten, die mit ihnen auf und nieder geht, so können dabei wohl Verunglückungen vorkommen. Die Cuvelirung besteht darin, dass man Segmente aus Holz oder Gusseisen dicht auf einander so einbaut, dass sie gegen die Wände des Schachtes fest gespannt sind, wobei dann die Fugen wasserdicht ausgefüllt werden. Der Ausbau mit gusseisernen Cuvelirungs-Segmenten, sogen. Tubbings, findet in Deutschland in wasserreichem Gesteine immer mehr und mehr Anwendung. Auch diese Arbeit bietet wesentlich keine andere Gefahren als solche, die zufällig aus Unachtsamkeit oder Leichtsinn eintreten können. (Man vergleiche über diesen Gegenstand auch den Artikel: Luft.)

b) Stollen und Strecken. Diese Ausrichtungs- und Vorrichtungsbaue dienen zur Aufschliessung der Lagerstätten in horizontaler Richtung und gehen wie die Stollen entweder direct bis an die Tagesoberfläche, oder sie münden wie die Strecken in einen Stollen oder Schacht aus; diejenigen Strecken, welche nahe rechtwinklig gegen das Streichen, die horizontale Richtung der Gebirgschichten, getrieben sind, heissen Querschläge.

Das Auffahren der Stollen und Strecken geschieht in folgender Weise. An der Tagesoberfläche wird an dem Abhange eines Gebirges der Ansatzpunkt so gewählt, dass von ihm aus die Lagerstätte auf dem kürzesten Wege so zu erreichen ist, dass ein möglichst grosser Theil derselben oberhalb des Stollen bleibt, d. h. dass er möglichst viel Teufe einbringt, also möglichst viel Mineralien entwässert. An diesem Ansatzpunkte befindet sich das Stollenmundloch und von hier aus wird dann der Stollen mit schwachem Ansteigen wegen Ablaufes des Wassers und in der geeigneten Höhe und Weite möglichst gerade vorgetrieben, um den angestrebten Durchschlagspunkt auf kürzestem Wege zu erreichen. Wird diese Entfernung sehr gross, so ist es oft nicht möglich, eine genügende Ventilation, d. i. Wetterversorgung des Stollenortes zu bewirken; alsdann müssen in geeigneten Abständen senkrechte Schächte oder Lichtlöcher

bis auf das Niveau des Stollen abgeteuft und mit ihm in Verbindung gebracht werden. So giebt es Stollen, welche oft eine beträchtliche Länge erreichen und in steilen Gebirgen eine grosse Teufe einbringen. Als eines der neusten Beispiele mag der Sutrostollen in Nevada in Nordamerika angeführt werden, welcher die Gruben des berühmten Comstock-Silberganges bei Virginia-City aufschliesst und entwässert. Derselbe hat über 6½ Km. Länge und ist nur mit einem Lichtloche getrieben, weil die übrigen wegen der Mächtigkeit und dem Wasserreichthum des zu durchteufenden Gebirges nicht rechtzeitig fertig wurden. Demnach musste das Stollenort, das 600 Mtr. unter der Tagesoberfläche und sehr heiss war, indem seine Temperatur über 32° R. betrug, auf eine grosse Entfernung mit frischer Luft versorgt werden. Obwohl das Stollenort fortwährend mit 6 Bohrmaschinen in Betrieb war, welche mit kalter, comprimirter Luft versehen wurden und diese entweichen liessen, und obwohl durch zwei Gebläse ausserdem noch fortwährend Luft hineingeblasen wurde, so gelang es doch nicht, die Temperatur andauernd unter 24° R. zu bringen, wobei die Arbeiter natürlich fortwährend stark transpirirten. Es wurde ihnen daher gestattet, nackt zu arbeiten und grosse Mengen Eiswasser zu trinken; dabei fühlten sich dieselben am wohlsten, wenn die hingeblasene Luft nur möglichst trocken, wenn auch nicht besonders kühl war, offenbar weil dann der Schweiss rascher verdunstete und auf der Haut eine angenehme Verdunstungkühle erzeugt wurde. Es ist das dieselbe Erscheinung, welche heisses trocknes Wetter viel erträglicher macht, als wenn es zugleich heiss und feucht ist. Das Maschinenbohren mit comprimirter Luft hat den Vortheil, dass es die Ortsbetriebe stets gut ventilirt, weil die verbrauchte Luft entweicht und dann den Arbeitern zu Gute kommt.

Ist ein Gestein sehr lose und wasserreich, wie z. B. Schwimmsand oder die sogenannte „Kurzawka" in Oberschlesien, so wird der Betrieb wegen des leichteren Zusammenbrechens gefährlich und wendet man daher eine besondere Methode des Abtreibens mit Abtreibezimmerung an.

Zur Sicherung der Stollen und Strecken bedient man sich, je nach der Festigkeit des durchfahrenen Gesteins, der Zimmerung, Mauerung oder des Eisenausbaues. Die Zimmerung besteht aus einzelnen oder aus zwei Stempeln von starkem Holz mit einem darüber und einem darunter gelegten Holze, Kappe und Sohlschwelle, welche den Druck von oben und den Seiten aufnehmen und zusammen ein Thürstockgevier bilden. Dieselben werden in geeigneten Abständen gesetzt und über und hinter sie werden nach Bedürfniss lange dünnere Hölzer eingetrieben, sogenannte Pfähle, um gegen das Herabfallen von „Wänden" aus dem Dache oder der Firste zu sichern. Da in wasserhaltendem Gesteine die Stollen und Strecken auch zum Ablaufen des Wassers dienen, so bringt man auf ihrer Sohle eine Rinne oder Wasserseige an und legt über sie ein mit Laufbrettern und Schienen versehenes Tragewerk, um darauf die Fördergefässe fortzubewegen. Da das Holz in den Gruben nach und nach faul wird, so mauert man die Stollen und Strecken mit Bruchsteinen oder Ziegeln aus, wenn sie lange offen erhalten werden sollen; in neuerer Zeit baut man auch Streckengestelle oder Streckenbögen aus Schmiedeeisen zur Befestigung ein, welche bogenartig oder elliptisch gebogen sind und an das Gestein anschliessen. Diese Arbeiten zur Sicherung erfordern meist grosse Anstrengungen, auch durch Heben von Lasten, daher Lendenschmerzen und Leistenbrüche bei den sie verrichtenden Arbeitern nicht selten sind, wozu dann auch wohl Katarrh und Rheumatismus kommen, wenn die Arbeitsstellen vielleicht noch besonders nass waren.

4) Förderung in der Grube und in Schächten. Unter Förderung versteht man den unterirdischen Transport der gewonnenen Massen, und zwar heisst sie Grubenförderung, wenn sie sich in den Strecken, Stollen und Bremsbergen bewegt, dagegen Schachtförderung, wenn sie durch Schächte geschieht.

a) Die Grubenförderung zerfällt wieder in Streckenförderung, wenn sie auf horizontalen, in Bremsbergförderung, wenn sie auf geeigneten Bahnen abwärts oder aufwärts erfolgt. Die Streckenförderung geschah in alten Zeiten durch Tragen in Ledersäcken, später durch Schleppen von Kasten oder Körben, welche auf Schlitten standen; in neuerer Zeit wendet man nur noch rollende Fördergefässe mit Rädern, wie Laufkarren, Hunde und Förderwagen aus Holz oder Eisen an. Die Laufkarren lässt man auf Laufbrettern laufen, die Hunde und Wagen werden auf hölzernen Gestängen oder eisernen Schienen gestossen, die grossen Förderwagen auf Kohlengruben zu Zügen vereinigt und entweder von Pferden oder mit Seilen von stationären Dampfmaschinen aus gezogen. Ebenso wird der niedrige Strebhund bei dem Mansfelder Bergbaue von Knaben gezogen, wobei diese sich kriechend fortbewegen und den Hund am linken Fusse

nachziehen, eine der beschwerlichsten Arbeiten, die man sich denken kann, die aber nicht leicht zu umgehen ist. Bei dem Stossen der Hunde und Förderwagen ist die Anstrengung ebenfalls bedeutend und bei jungen Arbeitern stellen sich besonders ein: blasses Aussehen, Zurückbleiben im Wachsthum, Anlage zu Herzfehlern, Lungenaffectionen, bei den älteren Hyperämien und Hämorrhagien der Lunge, Congestionen, Herzhypertrophie, Leistenbrüche, Kniegelenkentzündungen u. s. w. Die Anstrengungen und ihre Folgen lassen sich dadurch vermindern, dass die Förderbahnen und Fördergefässe richtig construirt sind und gut im Stande gehalten werden, worauf man in neuerer Zeit besonders Rücksicht nimmt.

Ausnahmsweise findet auch in Gruben eine Förderung zu Wasser in Kähnen statt, die sogenannte Navigationsförderung, z. B. auf dem Ernst August-Stollen am Harze, dem Hauptschlüsselstollen bei Zabrze in Oberschlesien, der Fuchsgrube bei Waldenburg, indem die Kähne an einem gespannten Seile fortgezogen oder mit kurzen Ruderstangen fortgestossen werden.

Die Bremsbergförderung endlich geschieht auf einer geneigten Ebene mit einem Seile, das oben über eine Trommel, den Bremshaspel, in der Weise läuft, dass der volle Wagen auf einer Schienenbahn abwärts geht und dabei den leeren auf einem zweiten Geleise heraufzieht. Ausnahmsweise wird der volle Wagen aufwärts gefördert; alsdann muss der Bremshaspel durch eine Kraft in Bewegung gesetzt werden, wozu man in neuerer Zeit vielfach kleine Maschinen anwendet, die durch comprimirte Luft getrieben werden. Da bei Bremsbergen durch Losgehen der Wagen nicht selten Unglücksfälle vorkommen, so bestehen zur Sicherung des Betriebes besondere bergpolizeiliche Verordnungen, die z. B. das Betreten derselben verbieten, während auf ihnen gefördert wird.

b) Die Schachtförderung erfolgt durch Menschen, Thiere oder Maschinen. In den ältesten Zeiten wurden die gewonnenen Mineralien, wie noch heute in Südamerika, in Säcken oder Körben heraufgetragen; dann wendete man die bei kleinen und nicht tiefen Schächten noch heute übliche Förderung mit dem Haspel oder Kübel und Seil an, wobei ein Seil um den Rundbaum geschlungen ist, das sich beim Drehen durch die Haspelknechte mit einem Ende, an dem das gefüllte Kübel hängt, aufwickelt, während sich das andere Ende mit dem leeren Kübel abwickelt. In dem sogenannten Füllorte wird das Kübel von dem Anschläger gefüllt und an dem Seilhaken befestigt; auf der Hängebank wird es von einem Haspler ergriffen und in eine bereitstehende Karre ausgestürzt. Bei der Haspelbeförderung ist der Anschläger möglichen Verletzungen durch herabfallendes Material ausgesetzt; die Haspler haben aber eine sehr schwere Arbeit zu verrichten, welche namentlich die Arm-, Brust- und Rückenmuskeln sehr angreift und daher Muskelschmerzen verursacht.

Die Göpelförderung geschieht mit Anwendung von thierischer Kraft, meistens von Pferden. Die Göpel haben eine stehende Welle mit cylindrischen Seilkörben zum Auf- und Abwickeln des Seiles, welches über Seilscheiben in den Schacht läuft; die Welle wird mittels eines langen Renn- oder Tummelbaumes durch die daran gespannten Pferde gedreht, welche im Kreise herumlaufen und von einem Pferdeknechte angetrieben werden. Die Bewegung der Maschine wird durch einen Treibmeister beaufsichtigt, welcher den Göpel durch eine Bremse festbremsen kann, dann die zu Tage getriebene Fördertonne ausstürzt und wieder einhängt. Obgleich die Göpel fast immer unter Dach stehen, so sind die Arbeiter im Winter doch oft dem Zuge und der Kälte sehr ausgesetzt.

Bei der Maschinenförderung kommen sehr verschiedenartige Maschinen zur Anwendung. Durch Wasserkraft werden die Kehrräder, Turbinen und Wassersäulenmaschinen getrieben; durch Wassergewicht wirken die Wasseraufzüge oder Kübelkünste. Die gewöhnlichste Maschine ist aber die Dampfmaschine, Fördermaschine oder Dampfgöpel genannt, welche von besonders dazu befähigten Maschinenwärtern getrieben wird. Die Maschinen sind stets doppeltwirkend, oft mit zwei Dampfcylindern, Zwillingsmaschinen, und so eingerichtet, dass sie einen um die horizontale Achse drehbaren Seilkorb vorwärts und rückwärts drehen, wobei sich ein Seilende auf-, das andere abwickelt. An dem Seilkorbe ist stets eine Bremsvorrichtung angebracht, damit der Maschinenwärter ihn augenblicklich festbremsen kann, wenn etwa ein Seil gerissen oder an der Maschine etwas gebrochen ist. An die Enden des Seiles sind viereckige Rahmengestelle aus Eisen oder Stahl, die Förderkörbe oder Förderschalen, befestigt, welche im Schachte zwischen Leitbäumen geführt werden und dazu dienen, die zu fördernden vollen oder leeren Wagen darauf zu schieben. Hierbei kommt es vor, dass die Arbeiter aus Unvorsichtigkeit in den Schacht stürzen oder von den Wagen und Förderkörben erfasst und todtgequetscht werden. Sonst sind besonders schädliche Einflüsse bei der Förderung nicht wahrzunehmen.

5) Unter Fahrung versteht der Bergmann die Art und Weise, wie er in die Grube und aus ihr gelangt, sei es in Stollen und Strecken durch Vorwärtsschreiten in meist gebückter Stellung, sei es in Schächten auf Leitern, Fahrten, auf Fahrkünsten oder am Seil. Bei dem Fahren der ersten Art kommt höchst selten ein Unglücksfall vor, bei dem Fahren in Schächten kommen in Preussen jährlich 30 bis 40 Arbeiter um das Leben.

Das Fahren auf Fahrten ist in tiefen Schächten ausserordentlich anstrengend und in Folge davon gefährlich, weshalb seitens der Bergbehörden dafür sehr genaue Vorschriften bestehen. In der zum Fahren benutzten Schachtabtheilung, dem Fahrschachte, müssen alle 8 Mtr. über einander Ruhebühnen angebracht sein, auf denen die mit 75 bis 80° Neigung stehenden Fahrten so angebracht sind, dass sie die Fahrlöcher in den untern Bühnen überdecken, selbst aber noch 1 Mtr. hoch durch die der höhern Bühnen hervorragen, damit sie ein sicheres Auf- und Abtreten gestatten. Ganz senkrechte oder Seigerfahrten sind nur in engen Schächten von nicht mehr als 10 Mtr. Tiefe gestattet. Trotz dieser Erleichterungen greift das gewöhnliche Fahren in hohem Grade die Lungen an und da gleichzeitig heftige Transpiration eintritt, so ist die Grundlage zur Erkältung immer gegeben, wenn der Ausfahrende an der Oberfläche in Zugluft geräth.

Um die Arbeiter ohne besondere eigene Anstrengung aus den Gruben zu fördern, wurden zuerst am Harze, später an andern Orten Fahrkünste eingeführt; indessen haben sie nicht den erwarteten Anklang gefunden und auch nicht die Sicherheit gewährt, welche man verlangen darf. Das Seilfahren, d. h. das Fahren in der Fördertonne oder dem Seilkorbe, war in Frankreich und England schon lange üblich, in Preussen aber verboten, bis es auch hier unter Anwendung der geeigneten Vorsichtsmassregeln durch Ministerial-Erlass vom 28. März 1858 gestattet wurde. Diese höchst wohlthätige Einrichtung schont die Kräfte und Zeit der Bergarbeiter und wird in Preussen mit ausserordentlicher Sicherheit für das Leben der Arbeiter betrieben, wie nachstehende Tabelle zeigt.

Verunglückungen bei regelmässig eingerichteter Seilfahrt in Preussen.

Jahr.	Täglich benutzt von Arbeitern.	Es verunglückten: überhaupt.	von je 1000 Mann.
1869	30508	4	0,131
1870	31156	7	0,225
1871	38462	17	0,442
1872	47155	15	0,318
1873	57154	7	0,122
1874	61216	5	0,082
1875	65982	19	0,288
1876	67198	1	0,014
1877	66922	2	0,029
1878	70985	2	0,028

Nimmt man nun an, dass jeder Bergmann 300 Mal im Jahre anfuhr oder 600 Ein- und Ausfahrten am Seile machte, so betrug die Zahl der Seilfahrten 1878 42,591,000, von denen nur zwei unglücklich abliefen, also kam auf je 21,295,500 Seilfahrten eine Verunglückung; zieht man dabei noch die ersparten Körperkräfte und Transpiration in Betracht, so kann man kühn behaupten, dass es keine zweite so humane Einrichtung giebt, wie die Fahrung am Seile; leider ist sie aber nur bei grossen Betrieben anwendbar, welche über bedeutende maschinelle Kräfte verfügen. Die Sicherheitseinrichtungen, auf welche ganz besonders gesehen wird, be-

stehen an der Maschine und dem Seilkorbe in einer sicheren Bremse, einem tadellosen Zustande des Seiles, das daher sehr oft revidirt wird, in Fangvorrichtungen am Förderkorbe, welche denselben im Falle eines Seilbruches an den Leitbäumen festhalten, dann in einem Schutzdache über dem Förderkorbe und in einer elastischen Prellbühne auf der Schachtsohle, um die Beine der Fahrenden bei dem Aufsetzen zu schonen.

6) Wetterversorgung. Unter Wettern oder Grubenwettern versteht der Bergmann die in den Bergwerken befindliche Luft, und da es zum unterirdischen Aufenthalte erforderlich ist, dass die Wetter möglichst gut und athembar bleiben, so ist eine immerwährende Erneuerung durch Ventilirung d. h. durch Wetterführung oder Wetterversorgung geboten. Der Luftzug oder Wetterwechsel ist in den Bergwerken entweder ein natürlicher und erfolgt dann im Winter und Sommer in entgegengesetzter Richtung, oder er ist ein künstlicher und findet dann immer nur in einer bestimmten Richtung statt. Der natürliche Wetterwechsel wird verursacht durch den Temperaturunterschied und das Gewicht der Luft in der Grube und draussen, der künstliche durch Erwärmung mit Wetteröfen oder durch mechanische Mittel.

Die Wetteröfen, welche sich theils in der Grube in der Nähe eines Schachtes, der als Schornstein dient, theils über Tage in Verbindung mit einem Schachte befinden, haben den Zweck durch Erwärmung eines Theiles der Grubenluft eine Circulation und dadurch Versorgung mit frischen Wettern zu bewirken, welche von Tage aus durch einen andern Schacht einfallen. Hitze wird dadurch in den Grubenbauen nicht veranlasst, auch wenn der Wetterofen in denselben steht, weil die heisse Luft gleich zum Schachte hinausgeht und nur einen vermehrten Zug in demselben veranlasst. Wo es explosible Gase in Bergwerken giebt, müssen Wetteröfen wegen der Gefahr ihrer Entzündung immer sehr vorsichtig angewendet werden.

Zu den mechanischen Mitteln gehören Dampfstrahlen, die zur Zugerregung in Schächten zuweilen angewendet werden; sie sind nicht anwendbar, wenn die Schächte gleichzeitig auch noch zu anderen Zwecken als zu der Ventilation gebraucht werden sollen.

Zur Ventilation einzelner Strecken dienen Wetterräder, Wettermühlen, Focher oder Ventilatoren, die oft mit der Hand gedreht werden und Wetter durch ein Rohr, Lutte, entweder bis vor Ort blasen, oder von da ansaugen.

Für den Wetterwechsel in grossen Gruben dienen grosse mit Dampf- oder Wasserkraft betriebene Wettermaschienen. Dahin gehören die Glockenmaschinen, Wetterräder und Ventilatoren verschiedener Art, die hier zu beschreiben zu weit führen würde. Es genüge die Mittheilung, dass eine solche Maschine der grössern Art im Stande ist, in einer Minute 2000 Cbm. Luft aus der Grube auszusaugen, welche durch ebensoviel frische Luft ersetzt wird; und da man für eine gut ventilirte Grube, die mit schlagenden Wettern behaftet ist, durchschnittlich 150 Cbm. frische Luft für jeden Arbeiter in der Stunde rechnet, so würde solche Maschine für 800 Mann ausreichen; indessen ist es sicherer, die Wetterversorgung in noch reichlicherem Masse stattfinden zu lassen.

Die Beschaffenheit der Grubenwetter ist für die Gesundheit des Bergmannes, der fast sein halbes Leben in ihnen zubringt, natürlich von der allergrössten Wichtigkeit, und wir müssen daher auf diesen Gegenstand hier ausführlicher eingehen. Zunächst ist zu bemerken, dass die Grubenluft nicht selten feine Staubtheilchen suspendirt enthält, welche durch das Einathmen der Lunge zugeführt werden; dieses ist ganz häufig mit feinen Kohlentheilchen in den Steinkohlengruben der Fall. Scharfer kieselhaltiger Staub wird besonders bei dem Sprengen in Sandstein und festem Schieferthon gebildet; derselbe verletzt durch seine spitzen Ecken die Athmungsschleimhaut; enthält der Staub gleichzeitig Erztheilchen, wie von Blei- und Arsenerzen, so kann er auch Vergiftungserscheinungen hervorrufen. Am schlimmsten ist der Kohlenstaub, welcher sich in der Lunge festsetzt und bei alten Bergarbeitern ganz schwarze Lungen verursacht.

Diese Lungenkrankheit ist mit verschiedenen Namen belegt worden, wie Miner's lung, Coalminer's asthma, Black spit, Black phthisis, Anthracosis, Pneumonomelanosis, Asthma metallurgicum u. s. w.; sie beginnt mit chronischem Katarrh, Lungenemphysem, Herzerweiterung, Athemnoth, schleichender Entzündung und Verdichtung der Lungen; der Hustenauswurf ist schwarz von Kohlentheilchen. Lungenschützer, wie Schwämme oder Respiratoren, welche man dagegen vorgeschlagen hat, werden von den Bergleuten nur selten angewendet.

Weit schneller gefährlich als durch ihren Staub werden die Grubenwetter durch ihre chemische Zusammensetzung, indem der atmosphärischen Luft schädliche Gase oder Dämpfe beigemengt sind; so unterscheidet man: matte Wetter, wenn ihr Gehalt an Sauerstoff gering ist, stickende Wetter oder kalte Schwaden, wenn sie viel Kohlensäure, brandige Wetter, wenn sie Kohlenoxyd, schlagende Wetter, wenn sie Grubengas und endlich giftige Wetter, wenn sie Quecksilber- und schweflige Dämpfe oder Schwefelwasserstoff u. s. f. enthalten.

Matte Wetter entstehen besonders durch die Sauerstoffentziehung, indem ein Bergmann mit seinem Lichte in der Stunde durchschnittlich 50 Ltr. Sauerstoff consumirt und dafür 38,5 Ltr. Kohlensäure ausscheidet; es muss daher den Oertern, an welchen gearbeitet wird, frische Luft zugeführt werden, indem man annimmt, dass ein Sauerstoffgehalt von 15 pCt. die äusserste zulässigste Minimalgrenze ist, während er bekanntlich in frischer Luft 20,9 pCt. ausmacht.

Die stickenden Wetter können durch Verschlechterung der matten Wetter entstehen, indem gewisse Fossilien, wie Braunkohle, Steinkohle und Kalkstein Kohlensäure frei entweichen lassen, die sich auch bei der Fäulniss des Grubenholzes bildet; dieselbe entsteht auch, wenn vitriolische Grubenwässer, wie in Steinkohlengruben, auf Kalk oder Dolomit einwirken, wobei Calcium- und Magnesiumsulfat gebildet wird. Für die Athembarkeit solcher Wetter nimmt man einen Gehalt von 8 pCt. Kohlensäure als Maximalgrenze an. Dieses Gas und ein in die Respirationswege eindringender Russ (Nachschwaden, Afterdamp) entstehen auch durch Explosionen von Grubengas und sind die Ursache, dass so viele Menschen nach diesen Katastrophen den Tod durch Erstickung finden.[5]) Bei einem Gehalte von 3—6 pCt. brennen die Lichter schon schlecht, darüber verlöschen sie leicht. Die stickenden Wetter wirken giftig und in sehr kurzer Zeit, indem nur leichte Schmerzen in Kopf nnd Augen der Asphyxie vorhergehen, aus welcher Befallene nur sehr schwer ins Leben zurückzubringen sind. Die matten und stickenden Wetter zusammen verursachen schwere Erkrankungen. So ist auf den Kobaltgruben bei Schneeberg in Sachsen der endemische Lungenkrebs ihre Folge, indem sich derselbe als wachsender Tumor an der Lungenwurzel oder im Mediastinum anticum entwickelt, dann die Bronchien und Lungen ergreift und sich secundär auf die Leber überträgt, die oft colossal anschwillt. Diese „Bergkrankheit“ ist stets mit Brustschmerz, Husten, Schlaflosigkeit verbunden, und meist geht ihr Anämie vorher.[6]) Auch bei dem Betriebe des Gotthard-Tunnels zeigte sich bei den Arbeitern, besonders auf der Seite von Airolo, wo wegen versiegender Wasserkraft im December 1879 und Januar und Februar 1880 die tägliche Zufuhr an comprimirter Luft von 240000 auf 120000 Kbm. täglich herabgegangen war, Blutschwäche in hohem Grade; überhaupt haben von den 1700 Arbeitern kaum 60 von Anfang an bis zum Durchschlage des Richtstollen ausgehalten. Die gleichzeitig auftretende Erkrankung an Eingeweide-

würmern, namentlich an Anchylostomum, ist auf die schlechte Entfernung der Excremente zurückzuführen (cf. Bergkrankheit).

Die brandigen Wetter mit Gehalt an Kohlenoxydgas finden sich besonders auf Steinkohlen- und Braunkohlengruben, bei denen in dem abgebauten Felde Grubenbrand ausgebrochen ist; ihr Geruch ist merrettigähnlich, stechend, theerartig, bei Braunkohle widerlich süsslich. Diese Wetter sind sehr giftig und haben dieselbe Wirkung wie Kohlendunst; die ersten Anzeichen der Vergiftung sind drückender Kopfschmerz und ein Gefühl, als ob die Kleider und der Schachthut zu eng und die Fahrtensprossen zwischen den Fingern dicker würden; dann folgt Herzklopfen, Mattigkeit und Schwindel und endlich Ohnmacht. Bei der Absperrung von Brandfeldern durch Dämme ist es oft nöthig, dass die Arbeiter sich solchen Wettern aussetzen, doch wäre es gerathen, wenn sie dabei immer den Luftzuführungs-Apparat von Rouquairol-Denayrouze führten, von dem noch die Rede sein wird.

Von giftigen Wettern sind besonders diejenigen der Quecksilberbergwerke und Arsenikkiesgruben gefährlich, welche Quecksilber- und Arsenvergiftungen verursachen können. Die schon an Anämie leidenden Bergleute der Quecksilbergruben, z. B. zu Idria in Krain, werden nun auch noch in Folge des Einathmens von Quecksilberdämpfen von Chlorosis hydrargyrosa heimgesucht, die sich durch erdfahle Gesichtsfarbe, Körperschwäche, grosse Abmagerung anzeigt und Wassersucht oder allgemeine Kachexie zum Gefolge hat. Durch vermehrte Hauttranspiration, Jodkalium, Eisenpräparate, China und Säuren wird diese Krankheit bekämpft. Entwicklung von Schwefelwasserstoff, miasmatischen und ammoniakalischen Gasen können aus stagnirendem Grubenwasser, Anhäufung von Urin und Koth von Menschen und Thieren entstehen und gesundheitsschädlich wirken, wenn man nicht die Dejectionen mittels eines transportablen Fässersystems entfernt.

Die schlagenden Wetter endlich bieten die grösste Gefahr für die Gesundheit der Kohlenbergleute dar. Sie bestehen aus Grubengas, dem leichten Kohlenwasserstoffgase, das in den Grubenwettern in solcher Menge enthalten sein kann, dass diese dadurch explosibel werden, und welches sich wegen seines geringen specifischen Gewichtes leicht nach oben von ihnen trennt. Graham untersuchte das Grubengas von zwei Steinkohlengruben bei Newcastle, das aus Klüften der Steinkohle, sogen. „Bläsern“ ausströmte und fand es bestehend aus:

	I.	II.
Grubengas	94,5	82,5
Stickstoff	4,5	16,5
Sauerstoff	1,3	1,0

Das Grubengas, CH_4, besteht dem Gewichte nach aus 3 Th. Kohlenstoff und 1 Th. Wasserstoff und ist zuweilen von geringen Mengen von Aethylwasserstoff, C_2H_6, begleitet. Zu seiner vollkommenen Verbrennung braucht 1 Ltr. 2 Ltr. Sauerstoff oder 10 Ltr. atmosphärische Luft, deren Gehalt an 8 Ltr. Stickstoff die Verbrennung jedoch sehr beeinträchtigt. Dieses Gemenge explodirt noch nicht, wenn es unter 7 pCt. Grubengas enthält, bei 8 pCt. explodirt es schon heftig und bei 10,5 pCt. ist es am gefährlichsten, während es wieder bei 14,5 pCt. kaum noch brennt. Es ist daher für die Praxis darauf zu sehen, dass niemals ein Gemenge von Luft mit mehr als 6 pCt. Grubengas entsteht. Die Produkte der vollständigen Verbrennung sind Kohlensäure und Wasserdampf. Das Gruben-

gas ist für die Gesundheit in kleiner Menge nicht schädlich, es wird das nur, wenn es in den Wettern in so grosser Menge auftritt, dass das Gemisch zu arm an Sauerstoff wird um athembar zu sein. Das Gas ist nicht sichtbar und auch nicht durch den Geruch zu erkennen; es wird am sichersten durch die Wetterlampen oder sogen. Davy'schen Sicherheitslampen bemerkt, bei denen die Flamme von einem engmaschigen Drahtnetze umgeben ist. Bringt man eine solche Lampe in ein Gemisch von Grubengas und Luft, so zeigt sich bei einem Verhältnisse von 1 : 30 zuerst um die Flammen herum ein schmaler, schwach bläulicher Saum von brennendem Gase, der oft nur sichtbar ist, wenn man die Flamme selbst durch den Finger verdeckt; bei stärkerer Concentration wächst der Saum zu einem blauen Lichtkegel und endlich zu einer aufzüngelnden blauen Flamme; bei dem Verhältnisse 1 : 15 sind die Wetter brennend, d. h. die von einer offenen Flamme ausgehende Entzündung pflanzt sich durch die ganze Masse fort und bei 1 : 9 oder 1 : 8 erfolgen die heftigsten Explosionen, nehmen aber dann wieder an Stärke ab und bei 1 : 4 erlischt die Lampe wegen mangelnden Sauerstoffes. Ist die Wettermasse gleichzeitig von sehr trockenen Kohlentheilchen erfüllt, so wird die Explosion noch heftiger und tritt schon früher ein, daher empfohlen wird, solche Grubenluft möglichst feucht zu halten. Das einzige sichere Mittel, welches man bis jetzt gegen Explosionen hat, ist eine hinreichend starke Ventilation zur Verdünnung und Beseitigung des Grubengases, wobei darauf zu sehen ist, dass dieses sich nicht etwa von dem Luftstrom trennt und sich in den höher liegenden alten Bauen in gefährlicher Menge ansammelt. Die Aufgabe ist aber schwierig und deshalb mit allen Mitteln ihre Lösung anzustreben. Die in solchen abgeschlossenen Räumen angesammelten Gase können 30 und mehr Procent Grubengas enthalten und bei starken Schwankungen des Atmosphärendruckes plötzlich in grossen Mengen in die gut ventilirten Baue ausströmen und dann doch explosible Gasgemenge erzeugen. Dr. Siemens hat neuerdings vorgeschlagen, durch immerwährend brennendes elektrisches Licht die Gase fortwährend zu entzünden und zu Kohlensäure zu verbrennen; doch würde das erst recht gefährlich sein, wenn plötzlich grössere Mengen auftreten. Dieser Vorschlag ist nicht neu und mit gewöhnlichen Lampen, sogenannten „ewigen Lampen“ schon oft versucht, der Gefährlichkeit wegen aber immer wieder verlassen worden. Dasselbe ist der Fall mit dem Vorschlage, Luft in die Grube zu pumpen und dadurch das Ausströmen der Gase aus der Kohle zu verhüten; ein solches Verfahren ist auch wirklich auf den Kohlengruben zu Blanzy in Frankreich versucht aber ebenfalls aufgegeben worden, weil es die Entstehung von Grubenbränden durch Selbstentzündung begünstigte, ohne das Ausströmen des Grubengases zu verhüten.

Wenn Entzündungen stattfinden, so sind sie oft blos partial und nur Wenige werden durch die Flamme verbrannt; als Schutz gegen solche Verbrennungen der Hautoberfläche dient eine Bekleidung derselben, weshalb im Wormrevier bei Aachen darauf gehalten wird, dass die Bergleute bekleidet arbeiten. Treten die Explosionen aber stark auf, so verursachen sie grosse Zerstörungen in der Grube, durch welche dann die regelmässige Ventilation gehemmt wird. Ausser Verbrennungen kommen daher gewaltsame Tödtungen vor, zu denen sich dann noch die Erstickungen in dem Nachschwaden gesellen.

Um besonders in solchen Fällen rasche Hülfe bringen zu können, hat die westfälische Berggewerkschaft Anweisungen bekannt gemacht, die auch

auf der Bergschule zu Bochum geübt werden, um bei Erstickungen, Verbrennungen, Knochenbrüchen, Wunden und Blutungen einzuschreiten. Die Rettungsapparate von Rouquairol-Denairouze werden auf den meisten grossen Zechen vorräthig gehalten, um eintretenden Falles gleich bereit zu sein. Dieser Athmungs- und Beleuchtungsapparat gestattet den Arbeitern, ohne Gefahr in Grubenräume vorzudringen, die mit schädlichen Gasen erfüllt sind, und sich längere Zeit bei sicherer Beleuchtung und ungehinderter Arbeit darin aufzuhalten. Der mit comprimirter Luft gefüllte Apparat wiegt etwa 4 Kg. und wird wie ein Tornister auf dem Rücken getragen; durch einen Schlauch mit Mundstück versorgt er den Arbeiter und durch einen andern die Lampe mit reiner Luft, welche durch einen sinnreichen Regulator geht, in welchem sie sich erst bis auf Atmosphärendruck ausdehnt, ehe sie den Lungen zugeführt wird. Sollte der Luftvorrath des Tornisters sich erschöpfen, so kann er leicht aus grösseren, auf Rädern stehenden Luftbehältern, welche man gleichfalls in die Grube schafft, wieder ergänzt werden.

7) Wasserhaltung. Unter Wasserhaltung oder Wasserlosung versteht man die Freihaltung der Grubengebäude von den Wässern, welche durch die mehr oder weniger geöffneten Gesteinspalten aus wasserführenden Gebirgsschichten denselben zufliessen. Diese Befreiung von Grubenwasser ist entweder eine natürliche, indem es auf den fast horizontal getriebenen Stollen von selbst einen Abfluss bis an die Tagesoberfläche findet, oder sie ist eine künstliche, indem das Wasser in Schächten durch Pumpen zu Tage gehoben werden muss.

Die Stollen sind so angelegt, dass sie eine schwache Neigung nach aussen und eine wasserdichte Sohle haben, durch welche das Wasser nicht in die Tiefe versinken kann. Der rinnenartige Abflusscanal ist die Wasserseige und ist diese nicht dicht, so wird in sie eine hölzerne Rinne, Gefluther, eingebaut; in diese werden die Wässer aus allen höher gelegenen Bauen hineingeleitet. Liegen jedoch Baue noch unter der Stollensohle, so muss das Wasser aus ihnen mit Pumpen bis auf dieselbe gehoben und auf ihr ausgegossen werden.

In den Schächten, welche zum Betriebe der Pumpen bestimmt sind, werden die aus Gusseisen bestehenden Pumpen fest und sicher eingebaut und durch Maschinen in Betrieb gesetzt, die entweder über Tage stehen, wie die Dampfmaschinen verschiedener Art, oder sich in der Grube befinden wie Kunsträder, Wassersäulenmaschinen, Turbinen und unterirdische Dampfmaschinen. Es lässt sich nicht behaupten, dass die Wasserlosung als solche gesundheitsschädliche Momente mit sich brächte, sobald sie gut betrieben wird. Wohl aber kann grosse Lebensgefahr durch Wassermassen entstehen, sogenannte Standwässer, welche sich in den hohlen Räumen alter verlassener Grubenbaue angesammelt haben und plötzlich einbrechen, sobald sie unvorsichtiger Weise angehauen werden. Die bergpolizeilichen Verordnungen schreiben deshalb ein Vorbohren von den Ortsbetrieben aus vor, sobald man sich in der Nähe alter Baue befindet, damit das Wasser derselben langsam abgezapft werden kann. Die Unterlassung dieser Vorsicht hat nicht selten zu Katastrophen durch Wassereinbrüche geführt, so z. B. auf Grube Gouley bei Aachen, wo im Jahre 1834 62 Menschen zu Tode kamen, sowie zu Pontyprydd in Südwales, wo 1877 150 Bergleute und auf Hartleygrube bei Newcastle, in welcher 1862 215 Männer und Knaben durch sie ersäuft wurden.

8) Aufbereitung. Unter Aufbereitung der Erze und Steinkohlen versteht man die Reinigung derselben von ihnen anhängenden tauben oder schädlichen Mineralien mit Hülfe mechanischer Zerkleinerungs- und Waschoperationen. Der Zweck der Aufbereitung ist bei Erzen der, den Schmelzhütten ein möglichst angereichertes und zur Schmelzung vorbereitetes Produkt übergeben zu können, während man bei Steinkohlen, die zur Coksfabrication bestimmt sind, beabsichtigt, durch sie die eingemengten Theile von Schiefer, Schwefelkies, Gips thunlichst zu entfernen, damit man einen

möglichst aschfreien Coks erhält. Man unterscheidet bei der Aufbereitung die folgenden verschiedenartigen Arbeiten, nämlich Handscheidung, Zerkleinerung, Klassirung und Separation.

Die Handscheidung besteht darin, dass man die grösseren Wände, welche Erz und Gestein gemengt enthalten, erst mit schweren Hämmern grob zerstuft, dann mit leichteren Scheidehämmern in der Scheidestube zerschlägt und je nach ihrer Qualität sortirt. Aus dieser meist von Knaben, Frauen und Mädchen ausgeführten Scheidearbeit gehen hervor: reiches Erz, das für die Hütte gut ist; Scheideerz, das mit möglichst geringer Zerkleinerung weiter angereichert wird; Pocherz, das ganz zerkleinert und dann durch Waschen separirt wird; Scheidemehl, das theils den Hütten überwiesen, theils wie Scheideerz behandelt wird; endlich Berge, taubes Gestein, welches man über die Halde stürzt. Diese Arbeit ist nicht besonders anstrengend, doch haben die Arbeiter dabei von Stein- und Eisensplittern zu leiden; übrigens wird sie in geschlossenen, in kalter Jahreszeit in geheizten Gebäuden ausgeführt, doch können dabei Augenverletzungen, Kreuzschmerzen, Lungenkatarrh und Rheumatismus vorkommen.

Die Zerkleinerung der Erze erfolgt theils trocken, theils nass und ist in dem erstern Falle mit einer starken Staubentwicklung verbunden, die nachtheilig einwirken kann. Die trockne Zerkleinerung geschieht durch Mühlen, Hammerwerke, Steinbrecher, Schleudermühlen und Walzwerke, die nasse Zerkleinerung unter Zugiessen von Wasser in Mühlen, Walzwerken und besonders Pochwerken oder Stampfen. Bei der erstern sucht man den Staub dadurch unschädlich zu machen, dass sich die Arbeiter feuchte Schwämme vor den Mund binden und dass man die Zerkleinerungsapparate möglichst umschliesst, damit sich der Staub nicht weiter verbreiten kann; bei der letztern findet gar keine Staubbildung statt, doch leiden die Pocharbeiter unter Nässe und in kalter Jahreszeit durch Kälte und Zugluft, daher sie Erkältungen und Rheumatismen ausgesetzt sind. Bei dem Bergbaue zu Kremnitz in Ungarn ist auch beobachtet worden, dass sich bei den Pocharbeitern Kropf und Blähhals entwickelt, indem von 266 Fällen des letztern und 157 des erstern 52 pCt. auf Pochwerksarbeiter entfielen.

Die Klassirung der trocken zerkleinerten Erze nach der Korngrösse erfolgt durch hin und her geschüttelte Siebe, Stossrätter, oder durch rotirende Trommelsiebe; beide werden in geschlossenen Räumen bewegt, um das Verstäuben des Erzmehles zu verhüten. Bei nass zerkleinerten Erzen geht die Klassirung nach der Korngrösse und dem Gewichte in einem Strome von fliessendem Wasser vor sich, in dem die grössten und schwersten Theile zuerst niedersinken, die kleinsten und leichtesten aber am weitesten fortgeführt werden. Auf diesem Grundsatze beruht das sogenannte Labyrinth oder die Mehlführung, ferner der Spitzkasten und das Spitzgerinne.

Die Separation der klassirten Erze nach dem specifischen Gewichte zerfällt für die gröberen Sorten oder Graupen in die Setzarbeit, für die feineren Sorten oder Mehle in die Schlämmarbeit. Das Wesen der Setzarbeit besteht darin, dass das Setzgut, das sich auf einem Siebe befindet, durch rasch auf einander folgende Stösse unter Wasser in die Höhe gehoben wird; nach jedem Stosse sinkt es wieder zu Boden; da aber die schweren Erztheile im Wasser rascher fallen, so sammeln sie sich zuletzt ziemlich rein auf dem Siebboden an, während die unhaltigen und leichteren Berge die oberste Lage einnehmen. Die Setzarbeit wird ausgeführt durch Handsiebe, Stauchsiebe, hydraulische Setzmaschinen und continuirliche Setzmaschinen; eine ähnliche Trennung erfolgt auch in dem Stromapparate, bei welchem in einem aufsteigenden Wasserstrome die Erze zu Boden sinken, während die leichteren Theilchen fortgeschwemmt werden.

Als Krankheiten, welche bei der Setzarbeit vorkommen, werden zu Przibram in Böhmen besonders beobachtet: Rheumatismus, Gicht, Krampfadern und Congestionen der Brustorgane, des Gehirnes und Rückenmarkes. Bei der Schlämmarbeit oder Wascharbeit geschieht die Trennung in einem Wasserstrome auf einer geneigten Ebene, an deren oberen Ende die schweren Erzpartikelchen liegen bleiben, während die leichtern Theile mit fortgeschwemmt werden. Dieses Princip wird auf feststehender geneigter Fläche ausgeführt bei dem Schlämmherde, Liegendherde, Schlämmgraben, Planherde, Rundherde, Trichter- und Drehherde, dagegen auf einer durch Stösse bewegten geneigten Ebene bei dem Sichertroge, Stossherde und Diagonalstossherde. Durch die Erschütterungen

wird die Scheidung wesentlich erleichtert. Bei den an diesen Apparaten beschäftigten Arbeitern zeigten sich zu Schemnitz, Kremnitz und Herrengrund in Ungarn, sowie zu Przibram in Böhmen besonders Entzündung der Augen und Ohren, Katarrhe, Rheumatismus, Anschwellungen der Schilddrüse bis zum Kropfe und Skrofulose, besonders bei noch unentwickelten Leuten.

Bei den Aufbereitungsanstalten reisst das abgehende Waschwasser mechanisch oft noch metallische Theilchen mit fort, wie z. B. Theilchen von Bleierz, namentlich Weissbleierz, welche die Fische in den Bächen und kleineren Flüssen tödten und bei Vieh Bleikolik verursachen, wenn es solches Wasser säuft; dasselbe kann aber auch schädliche Substanzen chemisch aufgelöst halten, wie Salze des Eisens, Kupfers und Arsens, die sich dann so verhalten, wie gewisse Haldenwässer, von denen zu Anfang die Rede war. Es sind daher überall Klärteiche oder Klärbassins zum Absetzen der Erztheilchen und, wenn nöthig, zum Ausfällen der Metallsalze vorgeschrieben.

Was im Vorstehenden von der Aufbereitung der Erze gesagt wurde, gilt im Wesentlichen auch für die Steinkohle, nur gestalten sich hier die Verhältnisse einfacher und es ist besonders darauf zu achten, dass die Kohlenschlämme sich aus dem Waschwasser gut abgesetzt haben, ehe letzteres allgemeinen Wasserläufen zugeführt wird.

Literatur.

1) Dr. Adolf Gurlt, Bergbau und Hüttenkunde. Eine gedrängte Darstellung der geschichtlichen und kunstmässigen Entwicklung des Bergbaues u. Hüttenwesens. Mit 109 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Zweite durchgesehene Auflage. Essen bei G. D. Bädecker. 1879. (Preis 2 Mk.) Wer sich näher über die Eigenthümlichkeit des Bergbaues unterrichten will, findet hier eine genügende Belehrung.
2) Greenhow and Simon, Papers relating to the sanitary state of the people of England. London 1858.
3) Greenhow, l. c.
4) Kuborn, Rapport sur l'enquète faite au nom de l'Académie royale de Médecine de Belgique. Par la commission d'étudier la question de l'emploi des femmes dans les travaux souterrains des mines. Bullet. de l'Acad. de Méd. de Belgique. 1869.
5) Eulenberg's Gewerbehygiene. S. 338, 836 und 847.
6) Dr. Härting und Dr. Hesse, Der Lungenkrebs, die Bergkrankheit in den Schneeberger Gruben. Eulenberg's Vierteljahrsschr. 30. Bd. S. 296. 1879.

Bergingenieur Dr. **A. Gurlt** in Bonn.

Bergkrankheit.

Mit dem Namen Bergkrankheit (Bergsucht, Oligaemia, Anaemia montana) bezeichnet man sowohl diejenigen Krankheiten, welche bei bedeutenden Erhebungen über der Erde, beim Besteigen hoher Berge, bei Luftschifffahrten sich zeigen, als auch solche, welche bei längerem Aufenthalte und angestrengtem Arbeiten in Bergwerken, Schachten, Felsklüften tief unter der Erde beobachtet werden. Betrachten wir zuvörderst die auf den Höhen unter vermindertem Luftdruck auftretenden Affectionen, so sind diese je nach der Organisation der einzelnen Individuen verschieden. Bei manchen Personen zeigen sich dieselben schon in einer Höhe von 3000 Mtr. und einem Luftdruck von 500 Mm., während die meisten erst in grösserer Höhe befallen werden und wiederum wenige erst in sehr bedeutenden Höhen Beschwerden empfinden.

Bergsteiger und Luftschiffer beschreiben die Erscheinungen der Bergkrankheit folgendermassen:

Es beginnt dieselbe mit Beschleunigung des Pulses und Athmens. Letzteres wird dann mühsamer, kürzer, ermüdend, das Bedürfniss nach Luft findet nicht hinlängliche Befriedigung. Beim langsamen Gehen auf einer Höhe von 3900 Mtr. mit einem Druck von 480 Mm. betragen die Athemzüge 36 in der Minute gegen 24 am Fusse des Berges. Steigt man höher bis auf 4500 Mtr. mit 444 Mm. Luftdruck, dann vermehren sich die Athemzüge, es füllen sich die Hautvenen, die Haut wird cyanotisch, der Kopf schmerzt, wird eingenommen, es stellt sich Schläfrigkeit, Kälte in den Händen und Füssen ein; Erbrechen, Verzagtheit der Stimmung, Unfähigkeit zu fernerer Anstrengung gesellt sich hinzu. Alle diese Zustände verschlimmern sich bei weiterer Bewegung und Steigung, bis schliesslich das Bild der vollkommenen Anämie, des Blutmangels sich darstellt. Diese Zustände wurden zum Theil aus einer Ueberfüllung der kleineren Venen, theils aus Anhäufung von Kohlensäure im Blut erklärt. Sie gleichen aber insbesondere denjenigen Symptomen, weche bei Chlorotischen in Folge der verminderten Arterialisation des Blutes aufzutreten pflegen. Der Angabe einzelner Beobachter, dass bestimmte örtliche Einflüsse, wie der Lichtreflex vom Schnee u. a., diese Krankheit hervorrufen, ist nicht beizustimmen, da diese wol einen begünstigenden Einfluss ausüben mögen, die Grundursache der Bergkrankheit aber nicht bilden können. Es spricht hierfür schon der Umstand, dass wenn die Befallenen von der Höhe, in der sie sich befunden hatten, 1000 Mtr. herabsteigen, wo sie noch immer dem Lichtreflex des Schnees ausgesetzt sind, sich jedoch im höheren Luftdruck befinden, sich sofort bei erleichtertem Athmen alle bisherigen krankhaften Erscheinungen bessern. Manche Autoren wollen der auf bedeutenden Höhen vorhandenen Verdünnung des Sauerstoffs und der in Folge dessen verminderten Zuführung desselben zum Blute den Hauptantheil an der Entstehung der Berganämie beimessen, andere hingegen wie v. Liebig[1]) bestreiten die verminderte Zuführung des Sauerstoffs als alleinige Ursache und führen an, dass in der verdünnten Luft bei Erhebungen über 4000 Mtr. kräftige Bevölkerungen leben und selbst Fremde bei längerem Aufenthalt in solcher Höhe nach 8—14 Tagen die krankhaften Beschwerden verlieren.

Es müssen daher noch andere Einflüsse der Bergkrankheit zu Grunde liegen, welche aus der Veränderung des Athmens und der Blutvertheilung herzuleiten sind. Dieselben resultiren aus einer mechanischen Wirkung, mit welcher der Luftdruck an dem Vorgange des Athmens sich betheiligt. Bei der physiologisch festgestellten Thatsache, dass die Ausdehnung der Lungen nur durch Mitwirkung des Luftdruckes möglich ist, muss Vermehrung resp. Verminderung desselben einen Einfluss auf Einathmung und Ausathmung, dann auch mittelbar auf Blutbewegung und Gasaustausch ausüben. Wenn nun bei vermindertem Luftdruck auf bedeutenden Höhen das Einathmen verzögert wird, in immer geringerer Tiefe stattfindet, so muss der Bergsteiger bei Körperbewegungen die Athemmuskeln anstrengen und es entsteht dann der Lufthunger in seiner erschreckenden Gestalt, wie derselbe von Bergreisenden, unter Anderen von Lortet[2]), geschildert wird.

Ist nun durch die verminderte Athemtiefe und verkürzte Ausathmung eine Blutanhäufung im Venensystem entstanden, so wird das Blut dem arteriellen System entzogen und tritt als Folge der Verminderung des arteriellen Blutes Beschleunigung des Pulses auf 166—177 sowie Blutleere hinzu. Bei stattfindenden Anstrengungen wird der Uebertritt des Blutes aus den Arterien in die Venen immer mehr befördert und die Erscheinungen der Anämie in den Muskeln und im Gehirn begünstigt. Wenn auch zugegeben werden muss, dass bei der Häufigkeit der Athemzüge und der Abnahme der Tiefe derselben Kohlensäure im Blute zurückgehalten wird, so scheint dieser Einfluss im Vergleich zur Venenüberfüllung und der Verminderung der Zufuhr arteriellen Blutes nicht in Betracht zu kommen. Wenn einzelne Personen eine grössere Widerstandsfähigkeit auf grösseren Höhen an den Tag legen, so geschieht es dadurch, dass sie ihre Athemorgane den veränderten Druckverhältnissen der Luft anpassen und dies der verstärkten Elasticität ihrer Lunge verdanken. Es ist daher auch erklärlich, dass, wenn Reisende sich an ein ruhigeres Athmen unter vermindertem Luftdruck gewöhnt haben, sie nach kurzer Zeit die Beschwerden verlieren und nach längerem Aufenthalt auf beträchtlichen Höhen anstrengenden Arbeiten sich unterziehen können.

Wenn bei Luftschifffahrten unter weniger complicirten Umständen als bei Bergbesteigungen Athemnoth, vermehrte Puls- und Respirationsfrequenz, Körperschwäche, Blutungen, Kälte, Blutleere, Bewustlosigkeit eintreten, so ist für diese Fälle durch Sivel und Croce-Spinelli als einzige Ursache der Sauerstoffmangel nachgewiesen, da active Bewegungen fehlten. Während diese Luftschiffer bei 7400 Mtr. Höhe mit Hülfe von Sauerstoffgasathmung der Lebensgefahr entgingen, mussten sie im Jahre 1875 nach dem Berichte Oesterlens[3]) bei einer Höhe von 8000 Mtr., als ihnen der Sauerstoff ausgegangen war, dies mit ihrem Leben büssen.

Resumiren wir die in dieser Beziehung bekannten Thatsachen, so finden wir, dass die Anämie der Luftschiffer durch Sauerstoffmangel, die der Bergsteiger, die Bergkrankheit in den Cordilleren, auf dem Himalaya, in Mexico und anderwärts in der durch den Athmungsmechanismus verminderten Arterialisation des Blutes begründet ist.

Als eine ebenso merkwürdige wie interessante Thatsache muss die Beobachtung der Wissenschaft gelten, dass fast dieselben Erscheinungen der Anämie unter ganz entgegengesetzten Verhältnissen bei längerem Aufenthalte in Tiefen, Schachten, Felsklüften auftreten, wie die Berg-

krankheit auf Höhen und in Luftballons. Trotz des seit einem Jahrhundert intensiver gewordenen Bergbaues, der Eisenbahnbauten, Durchbohrungen von Tunnels, Brückenbauten, wodurch eine grössere Zahl von Arbeitern gezwungen ist, Tausende von Metern tief unter oder im Innern der Erde zu arbeiten, sind die Fortschritte der Wissenschaft auf diesem Gebiete und die sanitäre Prophylaxis nur mangelhaft geblieben. Der Tod durch schlagende Wetter, durch Lungenkrebs, beim Sprengen von Felsen, bei Durchbohrung von hohen Bergen rafft immer noch eine so grosse Menschenmenge hin, dass die Hygiene die humane Aufgabe hat, für Massregeln zu sorgen, welche Abhülfe zu verschaffen im Stande sind. Die Wichtigkeit tritt jetzt um so mehr hervor, als eine Durchbohrung des Montblanc, des Simplon in Europa und die Durchstechung des Panama-Canals in Südamerika bevorsteht, Riesenwerke, welche mehrere Jahrzehnte und eine Million Arbeiter in Anspruch nehmen dürften.

Indem wir vom Lungenkrebs der Bergleute und denjenigen Affectionen derselben absehen, welche durch die Förderung schädlicher Metalle entstehen, wollen wir an dieser Stelle nur dasjenige mit dem Namen der Bergkrankheit bezeichnete Leiden beschreiben, welches ähnlich der Berganämie auf den Höhen durch längeren Aufenthalt und Thätigkeit tief im Innern der Erde entsteht.

Bereits im vorigen Jahrhundert wurde durch Hoffinger in Chemnitz, durch Ozanam in Anzin, in neuerer Zeit von Manouvriez[4]) eine Krankheit beschrieben, welche sich durch folgende Erscheinungen charakterisirt. Die Arbeiter klagen zuerst über Koliken, Luftbeklemmungen, Hinfälligkeit. Darauf tritt Hautblässe, Aufgedunsenheit, Schweiss, heftige Kopfschmerzen, Abmagerung, grosse Schwäche, Ohnmacht, Blutleere und der Tod ein. Wegen des blassen schmutziggrauen Teints nannten die in Anzin beschäftigten Aerzte die Krankheit Maladie jaune; Mallé schlug damals schon den Namen Anämie vor. Nachdem neuere Forscher wie Tanquerel des Planches, Manouvriez der Blutbeschaffenheit in dieser Krankheit mehr Aufmerksamkeit zugewendet, haben sie eine Zählung der Blutkörperchen vorgenommen und eine Blutzersetzung, bedeutende Herabsetzung der Zahl der rothen Blutkörperchen gefunden.

Viel Aufsehen erregte in den letzten Jahren die an den bei der Durchbohrung des St. Gotthard beschäftigten Arbeitern beobachtete Krankheit, welche sich durch Diarrhoen, Hinfälligkeit, Zersetzung der rothen Blutkörperchen, Blutleere, Anämie charakterisirte, zn welchen Erscheinungen sich noch das Vorkommen von Anchylostomen oder Eiern derselben in den Stuhlgängen hinzugesellte. Das häufigere Antreffen der Würmer in den Stühlen der Kranken und in den Eingeweiden der Verstorbenen hatte einige Beobachter, u. A. die Doctoren Graziadei, Concato, Perroncito zu der irrigen Annahme veranlasst, die bei den Arbeitern in den Tiefen des St. Gotthard zur Erscheinung gekommene Krankheit als eine durch die Anchylostomen bedingte zu erklären, welche durch Erregung von Diarrhoen, Blutungen und demzufolge die Blutleere erzeugte. Exactere Beobachter wie Prof. Lombard in Genf, die Prof. Bozzolo und Pagliani in Turin[5]), welch' letztere zur Eruirung des Wesens der Krankheit nach Airolo delegirt waren, fanden jedoch, dass die Anwesenheit der Würmer eine Begleiterscheinung der Berganämie war und dass in den zur Kenntniss gekommenen Fällen Eier dieser Würmer mit dem Trinkwasser in die Eingeweide der Siechgewordenen gelangt waren. Nach den Angaben

dieser Autoren sind die Ursachen der Erkrankungen und Todesfälle folgende gewesen:

Erhöhte Temperatur von 30° R. und darüber in den Felsschachten, vermehrter Feuchtigkeits-Gehalt der Luft, Mangel an Licht, unvollkommene Verbrennung und Russbereitung durch die in den Schacht mitgenommenen Lämpchen, Einathmung von Staub, schlechte Ventilation, schädliche durch Dynamitsprengungen entstandene Gase, vor allem aber schlechtes Trinkwasser und Mangel an zulänglicher Nahrung bei angestrengter Thätigkeit der Arbeiter, welche sich die Nahrung entzogen, um das zurückgelegte Geld vom Lohne an ihre Familien zu senden, vereinigen sich hier. Wenn schon einzelne dieser Momente hinreichen, um bei Personen, die mehrere Monate und Jahre unter solchen Verhältnissen leben und arbeiten, die gefährliche Anämie der Bergarbeiter hervorzurufen, so ist es leicht erklärlich, dass der Complex der oben erwähnten Ursachen in der Mehrzahl der Fälle bei der arbeitenden Bevölkerung die Krankheit erzeugen musste, während Aufseher, Beamte, Briefboten, Ingenieure fast gar nicht, vorübergehend oder nur an milden Erscheinungen erkrankten.

Wenn wir auch nicht so weit gehen wie Lombard[6]), der die Anchylostomasie für eine Legende hält, andererseits die Ansicht von Concato, Perroncito u. A. für eine falsche erklären, welche das Vorkommen der Würmer als die Grundursache der Berganämie betrachten, ähnlich der Chlorose in Aegypten und Brasilien durch Blutungen in Folge Vorhandenseins von Würmern im Duodenum, so können wir nicht leugnen, dass, wenn die Anwesenheit von Würmern bei schlecht genährten und in ungünstigen hygienischen Verhältnissen lebenden Arbeitern als schädliches Moment hinzutritt, heftige Erkrankungen und der Tod eintreten kann. Andrerseits ist aus den Sectionen constatirt, dass Blutungen in den Eingeweiden nicht stattgefunden hatten, und dass das Vorkommen von Anchylostomen ein zufälliges war, indem Arbeiter aus der Gegend von Mailand, wo Dubini schon vor Jahren Anchylostomen beobachtet hat, Arbeit bei der Durchbohrung des St. Gotthard gefunden, ihre Fäces wahrscheinlich im Schacht entleert hatten, so dass Eier mit dem Trinkwasser in die Eingeweide anderer Arbeiter gelangen konnten. Mögen auch die Behörden für die stete Zuführung guten Trinkwassers gesorgt haben, so wissen wir doch aus Erfahrung, dass die ungebildete Arbeiterklasse bei vorhandenem Durst aus nahe gelegenen Pfützen zu trinken sich nicht scheut, obgleich ihnen dies verboten ist und gutes Trinkwasser ihnen zugeführt wird. Der Hinweis italienischer und schweizerischer Behörden, dass, wenn Arbeiter bei Beginn des Leidens die schädliche Beschäftigung für längere Zeit verliessen und bessere hygienische Verhältnisse aufsuchten, sie von der Bergkrankheit verschont blieben, zeugt auch dafür, dass nur örtliche durch die Arbeit in den Felsen bedingte Schädlichkeiten, nicht aber die Anchylostomasie die Chloranämie hervorriefen.

Fassen wir nun die Beseitigung der Bergkrankheit in's Auge, mag sie nun auf hohen Bergen, in Luftballons oder beim Aufenthalt und der Arbeit in den Bergtiefen entstanden sein, so dürfte bei ersterer eine Sauerstoffeinathmung aus den mit solchem Gase gefüllten Ballons zu empfehlen, bezw. die Vermeidung von Anstrengungen beim Bergsteigen möglichst zu berücksichtigen sein. Jeder Luftschiffer und Bergsteiger muss mit solcher Quantität desselben versehen sein, dass ihm bei Erreichung grosser Höhen derselbe nicht ausgeht und dürfte vielleicht dereinst die Darstellung des comprimirten Sauerstoffs, die einem Genfer Chemiker

bereits gelungen, so vervollkommnet werden, dass dieser zu dem Zwecke benutzt werden kann. Wenn Schonung der Muskel- und Herzthätigkeit noch hinzutritt, dann dürfte die Bergkrankheit auf grossen Höhen, zumal da eine Gewöhnung mit der Zeit eintritt, leicht verhütet werden können.

Die Behandlung der Anämie der Bergarbeiter und Mineure zerfällt in eine therapeutische und prophylaktische. Was die therapeutische Seite betrifft, so ist beim Eintreten der ersten Krankheitssymptome Fernbleiben von der Arbeit, dann der Gebrauch von Pepsin, Salzsäure, Eisenpräparaten, Analeptica, roborirende Diät zu empfehlen. Einige Autoren haben die Anwendung comprimirter Luftbäder, in verzweifelten Fällen Bluttransfusionen angerathen. Da, wo das Mikroskop Eier von Anchylostomen in den Stühlen nachweist, sollen nach den Empfehlungen Concato's und Perroncito's Klystiere von heissem Wasser sich nützlich erweisen. Andere Aerzte haben mit Nutzen den von Brasilien aus als Volksmittel gegen Anchylostomen bekannten Saft der Carica dodecaphylla angewendet. Ist es auch durch die angegebene Behandlungsmethode gelungen, manches der Bergkrankheit verfallen gewesene Opfer zu retten, so bleibt doch immerhin zu bedauern, dass nach dem übereinstimmenden Berichte der Aerzte verschiedener Länder Hunderte an der Krankheit zu Grunde gegangen sind, dass ein der Menschheit, dem Verkehre, der Hebung des Volkswohlstandes zum Vortheil geschaffenes Riesenwerk, wie die Durchstechung des St. Gotthard, mit dem Leben vieler Menschen und dem Ruine von Familien erkauft wurde. Es wird daher der Prophylaxis bei Durchbohrungen von Felsen, Bergarbeiten und anderen unterirdischen Bauten, welche längere Zeit in Anspruch nehmen, von vornherein eine grössere Aufmerksamkeit zugewendet werden müssen, als dies leider bisher geschehen.

Ohne in die näheren Details der prophylaktischen Massregeln einzugehen, sei es uns gestattet, auf die wichtigsten aufmerksam zu machen, von denen einzelne zwar noch pia desideria bleiben, andere jedoch bei gutem Willen der Verwaltung Anwendung finden könnten.

Vor Allem ist bei Arbeiten tief unter der Erde, sei es in Bergwerken, in Schachten, Felsen, bei Brückenbauten, Taucherarbeiten für gute Ventilation, Zuführung gesunder, atmosphärischer Luft, Fortschaffung der Kohlensäure und anderer schlechter Gasarten, sowie für eine bessere und gefahrlose Beleuchtung zu sorgen. Eine von Bergverwaltungen und Directionen der Bergdurchbohrungen zu stellende Preisaufgabe in Bezug auf beide oder einen dieser Punkte wird Physiker und Chemiker zu vermehrter und angestrengter Thätigkeit anspornen und baldigst hierin bessere Methoden schaffen.

Alsdann handelt es sich darum, sowohl den aus der Arbeit entstehenden Unrath, als auch die Fäcalien regelrecht aus den Arbeitsstätten zu entfernen, den herabträufelnden Wässern Abzug zu verschaffen, für gutes Trinkwasser zu sorgen und von Zeit zu Zeit die Geräthe, in denen dasselbe sich befindet, auf ihre Reinlichkeit zu untersuchen. Möglichste Verhütung von Abkühlungen, Abkürzung der Arbeitszeit, die Fürsorge für kräftige Ernährung, periodische Untersuchung des Gesundheitszustandes behufs frühzeitiger Bekämpfung der auf eine spätere Berganämie hinweisenden Symptome werden neben den anderen hervorgehobenen prophylaktischen Massregeln zur Verhütung der für die Arbeiterbevölkerung tödtlichen Bergkrankheit Vieles beizutragen im Stande sein. Der Hygiene fällt die humane Aufgabe zu, das Leben und die Gesundheit der die ma-

teriellen Interessen der Menschheit fördernden Arbeiterbevölkerung, deren eigenes Loos in mancher Beziehung Vieles zu wünschen lässt, ungefährdet zu erhalten und allen schädlichen Einflüssen vorzubeugen, die bei ihrer Beschäftigung krankheitserregend wirken können.

Literatur.

1) G. v. Liebig, Ueber die Bergkrankheit etc. in den Veröffentlichungen der Gesellschaft für Heilkunde in Berlin. Zweite Versammlung der balneologischen Section. 1880.
2) Lortet, Physiologie du mal des montagnes. Revue des cours scientifiques de la France. 22. Jan. 1870.
3) Oesterlen, Handbuch der Hygiene. Stuttgart 1876.
4) Manouvriez, De l'anémie des mineurs dite d'Anzin. Paris 1878.
Fabre, De l'anémie et specialement de l'anémie chez les mineurs. } S. unter 5. Bozzolo.
Graziadei, Intorno all anechilostoma duodenale. Annali universali di Med. 1876. } S. unter 5. Bozzolo.
5) C. Bozzolo, L. Pagliani, L'anemia al traforo del Gottardo. Milano 1880.
Ernesto Parona, L'anchilostomasi e la malattia dei minatori del Gottardo. Milano 1880. Im Auszuge in Berliner klin. Wochenschr. No. 9. 1881.
6) Lombard, La maladie des ouvriers employés au percement du tunnel du Saint-Gothard. Genève 1880.

Dr. **H. Blaschko.**

Beschneidung.

Die Beschneidung, Circumcisio, besteht in einer von Juden, Arabern und Türken seit Jahrtausenden durch Rundschnitt ausgeführten Verkürzung der Vorhaut des Penis, Zurückbringung des Restes über die Corona und Bloslegung der Glans. Der Act wird je nach der mehr oder minder prononcirten frommen Anschauung, Lebensstellnng und materiellen Lage der Familien als religiöser und festlicher gefeiert, von Anderen nur noch als ein solcher durch Herkommen geweiht und aus Pietät gegen fromme Angehörige vorgenommen, von anderen Wenigen als sanitäre Massregel nicht nur beibehalten, sondern sogar angepriesen.

Da die Beschneidung nicht als religiöses Dogma bei den Juden betrachtet wird, insofern diejenigen, welche dem Acte nicht unterzogen worden, wenn sie nur an den einzigen Gott glauben, die Zehngebote und das Gebot der Nächstenliebe halten, dennoch der Gemeinschaft der Gläubigen zugezählt werden, so hat der Staat, dem die Fürsorge für die Gesundheit seiner Staatsbürger anvertraut ist, nur das Interesse, dass bei Vornahme dieses Actes sanitäre Massregeln in Anwendung kommen. Es wird sich bei Erörterung der Frage über Beschneidung darum handeln, zu erwägen, ob durch dieselbe Nachtheile für das Leben und die Gesundheit bei den Juden hervorgerufen werden, oder ob dieselbe solche Vortheile bietet, dass sie zur Verhütung von Krankheiten im sanitären Interesse, abgesehen vom religiösen Standpunkte, allen anderen Staatsbürgern empfohlen werden könnte.

In früheren Jahrhunderten und selbst in den ersten Decennien dieses Jahrhunderts wurde die Beschneidung von Rabbinen, Lehrern, ja bisweilen

von ungebildeten Laien vorgenommen, wobei in manchen Fällen durch Aufsaugung des Blutes behufs Blutstillung mittels des Mundes Syphilis der Beschnittenen entstand, durch stumpfe, unreine Instrumente Tetanus, Pyämie, durch Vernachlässigung des Verbandes Blutungen zu den nicht ungewöhnlichen Vorkommnissen gehörten. Da aber seit längerer Zeit entweder praktische Aerzte diesen Act vollziehen oder mindestens bei Vornahme desselben durch einen Nichtarzt zugegen sind und denselben überwachen, da für Reinlichkeit der Instrumente, festen Lister'schen Verband Sorge getragen wird, die Aufsaugung des Blutes durch den Mund untersagt worden ist, haben die Schädlichkeiten durch die Beschneidung sich nicht blos vermindert, sondern fast vollständig aufgehört. Es stände somit diesem Acte im sanitären Interesse kein Hinderniss im Wege. Im Principe hingegen ist eine Correctur der Natur durch Verkürzung der angeborenen Vorhaut zu verwerfen, da eine solche nicht ohne zwingende Veranlassung vorgenommen werden darf. Es genügt nicht blos, eine veraltete, durch Sitte und Herkommen bei einer Anzahl von Staatsbürgern eingebürgerte Operation an einem gesunden Neugeborenen gefahrlos zu gestalten, es ist die Aufgabe der fortschreitenden Cultur, einen rohen, barbarischen, der Wöchnerin und dem Kinde schmerzlichen Act zu verhindern.

Eine jüngst veröffentlichte Mittheilung[1]), nach welcher die Beschneidung als prophylaktisches Mittel gegen Ansteckung durch Syphilis dienen soll, entbehrt noch der statistischen Grundlage und bewegt sich auf dem Gebiete der Hypothese, worüber erst exactere Zahlen ein definitives Urtheil gestatten. Meiner Meinung nach erkranken verhältnissmässig ebenso viele Juden wie Christen an der Syphilis. Sollte die Procentzahl bei den Juden vielleicht eine etwas geringere sein, so mögen andere Ursachen, wie frühzeitiges Heirathen, grössere Enthaltsamkeit in den besser situirten Klassen, der erschwerte Kampf um's Dasein und die dadurch bedingte geringere Sinnlichkeit bei den niederen handeltreibenden Klassen massgebend sein. Der für den Werth der Beschneidung aufgeführte physiologische Grund, dass die Haut der Eichel dadurch fester, derber, widerstandsfähiger gegen die Aufnahme von Giften, zumal des syphilitischen, gemacht wird, ist gewiss nicht zu unterschätzen, es dürfte jedoch die Reinhaltung des Penis, öftere Waschungen mit kaltem Wasser, Abspülungen mit Carbolwasser nach dem Coitus bei Nichtbeschnittenen nicht minder wichtig und werthvoll zur Verhütung der Syphilis erscheinen. Uebrigens könnte eine von Hyrtl[2]) angeführte anatomische Thatsache für die Beschneidung sprechen. Derselbe hat gefunden, dass „die Vorhaut beim Neugeborenen eine sehr enge Mündung hat und über die Eichel nicht zurückgestreift werden kann. Das Verbleiben dieser Bildung bedingt die angeborene Phimosis, welche, wenn sie zugleich mit ungewöhnlicher Länge der Vorhaut vorkommt, dem Harne gestattet, sich zwischen Vorhaut und Eichel zu ergiessen und durch Sedimentiren die Praeputialsteine zu erzeugen. Verderbniss und copiöse Secretion des Smegma praeputii erzeugt den sogenannten Eicheltripper, welcher das Epithelium der innern Vorhautplatte und des Eichelüberzugs excoriirt und flache Geschwüre bildet, welche schon oft für syphilitisch gehalten mit dem ganzen Aufwande der Mercurialkur behandelt wurden.“

Ferner bemerkt derselbe Autor: „Eine lange und an ihrer innern Oberfläche feuchte Vorhaut bäht die Oberfläche der Eichel und disponirt sie des dünnen Epitheliums wegen zur Aufsaugung von Infectionsstoffen,

dagegen eine zu kurze Vorhaut die Epidermis der Glans mehr verhornen macht und ihre absorbirende Thätigkeit dadurch schwächt."

Ein anderes Moment, welches von Amerika aus für den Werth der Beschneidung angeführt wird, ist das bei Kindern mit engem Präputium so häufige Vorkommen von Idiotie. Sayre, der berühmte Chirurg und Orthopäde New-York's, hat bei einem Besuche der grossen Idiotenanstalt daselbst auf diesen Punkt seine Aufmerksamkeit gerichtet und in mehreren Fällen nach vorgenommener Beschneidung Besserung der Intelligenz und selbst vollkommene Heilung eintreten sehen. Es kann diese Beobachtung wol dazu dienen, die Aerzte auf die Berücksichtigung dieses Moments aufmerksam zu machen und bei nicht normaler geistiger Entwicklung der Knaben auf die Urinentleerung zu achten, bezw. die Präputialöffnung zu prüfen.[3])

Dass enge Präputialöffnungen erschwerte Urinentleerung und demzufolge das Schreien der Kinder Disposition zu Unterleibshernien liefern, ist den Chirurgen wohl bekannt. Ob aber durch enge Präputien die Emission des Samens verhindert, demzufolge bisweilen Sterilität der Frauen bedingt wird, während die Fruchtbarkeit bei den beschnittenen Juden günstig sich gestaltet, bei denen die Statistik eine grössere Vermehrung nachweist, das wage ich nicht zu behaupten, zumal für diesen Punkt noch andere Verhältnisse zu berücksichtigen sind.

Mögen auch einzelne Momente für den Werth der Beschneidung angeführt werden, so müssen wir dennoch unser Urtheil dahin resümiren:

1) dass dieser Act in der Jetztzeit als ein roher, veralteter aufhören muss,

2) dass in den Fällen, wo aus Pietät gegen orthodoxe Eltern, Angehörige die Beschneidung vollzogen wird, die öffentliche Gesundheitspolizei darüber zu wachen hat, dass die Operation entweder nur von Aerzten oder unter deren Assistenz vorgenommen wird,

3) dass Geburtshelfer, Hebammen bei neugeborenen Knaben die Präputialöffnung prüfen und bei etwaiger Enge derselben auf die Vornahme der Beschneidung aufmerksam machen müssen,

4) dass Eltern und Erzieher im Hinblick auf das Sprüchwort „Naturalia non sunt turpia" die Knaben zur Reinhaltung und öftern Waschung des Präputiums sowie der Glans anhalten müssen, wodurch späterhin der Syphilisinfection vorgebeugt werden könnte.

Literatur.

1) Dr. Rosenzweig, Zur Beschneidungsfrage. Ein Beitrag zur öffentlichen Gesundheitspflege. Schweidnitz 1878.
2) Hyrtl, Handbuch der topographischen Anatomie. Bd. II. S. 53. 6. Auflage. Wien 1872.
3) Sayre, Idiotie und Circumcision. New-York Med. Record. Juli 1879.

Dr. H. Blaschko.

Bierbrauerei.

Unter „Bier“ versteht man im Allgemeinen die vergohrenen wässrigen Auszüge aus den gekeimten Samen der Cerealien.

Eine schärfere Definition des Begriffes Bier können wir erst gewinnen, wenn wir das Bier *κατ᾽ ἐξοχήν* — das Gerstenmalzbier — näher betrachtet haben. Das Rohmaterial, woraus dieses Bier bereitet wird, bilden folgende Stoffe: 1) Gerste, 2) Hopfen, 3) Wasser und 4) Hefe.

Die Gerste gehört zu den einkeimblättrigen Pflanzen (Monocotyledonen), zur Familie der Gräser (Gramineen), welche landwirthschaftlich mit den Hülsenfrüchten (Leguminosen) und Knöterichen (Polygoneen) mit dem gemeinsamen Namen „Getreide“ bezeichnet werden. In der Botanik unterscheidet man zwei Hauptarten der Gerste:

1) die vielzeiligen Gersten (Hordea polysticha). Die Aehren sind rund, die Aehrchen alle fruchtbar und stehen in 4 oder 6 mehr oder minder regelmässigen Reihen. Hierzu gehören:

a) die sechszeilige Gerste (H. hexastichon),
b) die gemeine Gerste (Hordeum vulgare).

Als Spielarten der letzteren sind zu betrachten:

α) die gemeine Wintergerste (H. vulg. hybernum),
β) die gemeine Sommergerste (H. vulg. aestivum).

2) die zweizeiligen Gersten (Hordea disticha). Die Aehren sind flach, die zwei fruchtbaren Aehrchen stehen in zwei regelmässigen Reihen, die unfruchtbaren dagegen sind schuppenähnlich und viel kleiner als die fruchtbaren. Hierzu gehören:

a) die Reisgerste (Hordeum zeocriton),
b) die zweizeilige Gerste (Hordeum distichon).

Als Unterarten der letzteren sind anzusehen:

α) die lange zweizeilige Gerste (H. distichon nutans),
β) die kurze zweizeilige Gerste (H. distichon erectum), (Chevalier- und Annatgerste).

Hauptsächliche Verwendung in der Brauerei finden die gemeine kleine, die gemeine lange zweizeilige und in neuster Zeit die Chevalier-Gerste.[1])

Anatomie des Gerstenkorns.

Betrachtet man das Gerstenkorn, so lange es noch in der Aehre steckt, so bemerkt man, dass es an der der Aehre zugekehrten Seite, der inneren oder hinteren Seite, der Länge nach gefurcht ist. Nimmt man das Korn sorgfältig aus der Aehre heraus, so zeigt sich am unteren Ende dieser inneren Seite eine nach aufwärts steigende Borste: die Basalborste; auf der äusseren Seite sitzt die Granne auf. Beim Dreschen wird letztere beseitigt. An dem von der Aehre und Granne befreiten Korne unterscheidet man drei Hauptbestandtheile: Die Hülle, den Mehlkörper und den Keim.

Die Hülle besteht aus den beiden Spelzen (vorderen und hinteren), der Frucht- und Samenschale.

Der Mehlkörper (Endosperm), unter der Samenschale gelegen, enthält zunächst eigentliche viereckige Zellen, Kleberzellen genannt, welche stickstoffhaltig sind, ohne eigentliche Proteïnkörper zu enthalten[2]) und unter diesen, den wesentlichen Bestandtheil des Kornes bildend, das Stärke haltende Parenchym.

Der Keim, Keimling (Embryo), unterhalb des Mehlkörpers gelegen, besteht aus dem Keimblatte (Cotyledon), den ersten angelegten Blättern, zusammen als Federchen (plumula) bezeichnet, und den ersten angelegten Wurzeln. Der Theil des Keimblattes, welcher sich über die Würzelchen hinwegzieht, heisst Wurzelscheide (Coleorrhiza).

Bei der Keimung des Gerstenkorns, gleichgültig, ob dieselbe im Erdreiche oder auf einer Malztenne verläuft, entwickelt sich der Embryo zugleich nach den zwei entgegengesetzten Seiten des Kornes. Nach unten durchbrechen die Wurzeln zunächst die Wurzelscheide, sodann die Samen- und Fruchthaut und kommen — eines nach dem andern — zum Vorschein. Nach oben zu durchbricht die Spitze des am höchsten entwickelten Blattes der Plumula die Samenhaut, dringt unter dem Keimblatte hervor, schiebt sich zwischen Frucht- und Samenhaut der ganzen Länge des Mehlkörpers entlang hindurch und erscheint schliesslich aus der oberen Kornspitze heraus in Form einer grünen, chlorophyllhaltigen Blattspitze.

Am unteren Ende des Kornes wachsen bis dahin 3—4 mehr oder weniger gekräuselte Würzelchen heraus.

Bei der künstlichen Keimung, welche in der Mälzerei durchgeführt wird, unterbricht man den Process schon in dem Momente, wo der Blattkeim bis zu $^2/_3$ des Kornes vorgedrungen ist.

Chemie der Gerste.

Die Gerste enthält folgende chemisch verschiedene Substanzen: Stärke, Dextrin, Cellulose, Proteïnkörper, Fett, Aschenbestandtheile (Organische und Mineralsalze), Extractivstoffe und Wasser.

Stärke. Sie ist der für die Brauerei wichtigste Bestandtheil des Gerstenkornes und stellt in Masse betrachtet ein weisses, schimmerndes Pulver dar. Das einzelne Stärkekorn erscheint unter dem Mikroskope meist rundlich und concentrisch geschichtet, aber auch ei- und linsenförmig. Es lassen sich daran chemisch zwei Hauptbestandtheile unterscheiden: eine stickstoffhaltige Hülle, Stärkecellulose oder auch Amylocellulose genannt, und die eigentliche Stärke oder Granulose. Ausserdem enthält es noch Fett und einige Aschenbestandtheile.

Die Stärke gehört zu den Kohlehydraten von dem Typus $C_6H_{10}O_5$. Während ihre atomistische Zusammensetzung schon längst ausser allem Zweifel ist, steht ihre Molekularformel noch nicht unbedingt fest. Schon seit einiger Zeit hatte man sich gewöhnt, das Molekül Stärke mit $C_{18}H_{30}O_{15}$ zu bezeichnen. Diese Auffassung ist durch eine hervorragende Arbeit von Robert Sachsse[3]) hinfällig geworden. Er zeigte, dass eine Verdoppelung dieser Formel nöthig sei, unter Hinzufügung eines Moleküls Wasser $C_{36}H_{62}O_{31}$.

In neuester Zeit nun haben aber Musculus und Gruber[4]) auf Grund umfassender Untersuchungen über den Maischprocess dargethan, dass auch diese Formel nochmals verdoppelt werden müsse und habe ich[5]) demgemäss und mit Berücksichtigung der Arbeit von Sachsse wahrscheinlich gemacht, dass dem Stärkemolekül die Formel:

$$C_{72}H_{124}O_{62} = (C_6H_{10}O_5)\,12 + 2\,H_2O$$

beizulegen sei.

Durch verdünnte Säuren sowie durch ein im Malze vorkommendes eigenthümliches Ferment — Diastase genannt — wird das Stärkemolekül gespalten und zerfällt hierbei in mehrere einfachere Kohlehydrate: „Dextrine“ und „Malzzucker“ oder „Maltose“.

Die Anschauung einer früheren Zeit, dass bei der Einwirkung der Diastase auf die Stärke Traubenzucker-Glucose-Dexstrose gebildet werde, ist eine gänzlich irrige und hat zur grössten Verwirrung in den theoretischen Anschauungen über den Maischprocess, die Constitution des Bieres etc. geführt.

Auch durch die Einwirkung einer sehr verdünnten (ca. 2 pCt.) Säure auf das Stärkemolekül wird dieses nur in Maltose und Dextrin gespalten. Eine weitergehende Zersetzung — Spaltung der Maltose in je 2 Moleküle Glucose — erfolgt erst durch Mehrzusatz von Säure oder durch Digestion bei höherer Temperatur. Die Stärke ist in kaltem Wasser nicht löslich; in heissem Wasser quillt sie auf und bildet damit

den sogenannten Kleister. Die Verkleisterungstemperatur ist für Stärkesorten von verschiedenen Früchten nicht gleich. Sie liegt für Gerstenstärke bei 57—62° C; für Gerstenmalzstärke bei 48—50° C.

Durch Erhitzen der Stärke mit Wasser unter höherem Druck oder durch kurze Einwirkung der Diastase wird sie in eine Modification umgewandelt, welche in Wasser von 50—60° löslich ist und auch in Lösung bleibt.[6])

Dextrin. Es giebt verschiedene Dextrine:

I. Erythrodextrin — es wird in wässriger Lösung sowie in festem Zustande durch Jod roth gefärbt und von Diastase rasch verzuckert.

II. Achroodextrine. Es giebt deren drei oder vier; sie werden durch Jod nicht gefärbt.

Achroodextrin α) Seine specifische Drehung ist + 210; seine Reduction der Lösung Fehlings = 12 (Glucose = 100).

— β) Spec. Drehung = + 190, Reduction = 12, wird durch Diastase wenigstens 24 Stunden lang nicht angegriffen.

— γ) Spec. Drehung = + 150, Reduction = 28, durch Diastase unangegriffen.

Man hat früher nur zwei Dextrine unterschieden, und beiden die Formel $C_6H_{10}O_5$ ertheilt. Nach der bereits citirten Abhandlung von Musculus und Gruber aber hat es sich herausgestellt, dass diese Formel wohl nur einem Achroodextrin zukommt (wahrscheinlich einem vierten Achroodextrin δ), und dass die übrigen höher zusammengesetzt sind. Näheres beim Maischprocess.

In der Gerste ist Achroodextrin enthalten, welches von den genannten, ist noch nicht eruirt. Ja es wird sogar von zwei Forschern behauptet, es sei gar keines darin, sondern ein ähnlich zusammengesetztes Kohlehydrat mit specifischer Linksdrehung. Kühneman[7]) nennt es Sinistrin, Valentin[8]) behauptet, es sei Inulin. Die Frage ist noch nicht spruchreif.

Proteïnkörper. Es sind in der Gerste drei Sorten von Eiweisskörper enthalten:

1) Das eigentliche Pflanzeneiweiss oder Albumin. Es hat nach den neuesten Untersuchungen von Schützenberger[9]) das hohe Molekulargewicht $5473 = C_{240}H_{387}N_{65}O_{75}S_3$.

2) In Wasser lösliche, durch Erhitzen nicht coagulirbare, aber durch Mineralsäuren fällbare Eiweissstoffe (Albuminate).

3) Kleber. — Nach den Untersuchungen von Ritthausen[10]) besteht der Kleber aus vier Proteïnstoffen: Glutencaseïn, Glutenfibrin, Gliadin, Mucedin, von welchen nur drei in der Gerste enthalten sind; das Gliadin fehlt darin.

Das Glutencaseïn ist in Alkohol und in Wasser unlöslich; das Glutenfibrin ist in Wasser unlöslich; das Mucedin giebt mit kaltem Wasser eine trübe schleimige Flüssigkeit — ohne dass viel gelöst wird — mit kochendem Wasser bildet es eine Milch, die allmälig zähe Flocken absetzt.

Asche. Sie ist reich an Phosphorsäure, Kali und Kieselsäure und enthält nicht unerhebliche Mengen von Magnesia.

Aschenanalysen[11]).

	Way und Ogston. pCt.	Bibra. pCt.	Zöller. pCt.
Aschenmenge	2,05— 2,82	1,80— 2,83	2,81— 3,01
Kali	20,77—37,22	16,33—21,05	14,98—21,89
Natron	0,05— 4,20	2,75— 6,00	1,17— 4,75
Magnesia	4,78—10,99	8,10—14,70	6,41— 7,27
Kalk	1,20— 4,20	0,74— 3,74	2,23— 3,22
Phosphorsäure	26,01—38,78	32,82—38,74	31,08—34,35
Schwefelsäure	0,26— 2,82	2,79— 4,00	2,40— 2,99
Kieselsäure	17,27—32,73	22,09—28,74	27,51—36,73
Eisenoxyd	0,09— 2,13	0,32— 1,72	0,57— 0,76
Chlornatrium	0,41— 8,60	—	1,32— 2,26

Analyse von Gersten aus dem Jahre 1877.[12])

Nummer.	Heimath der Gerste.	Trockengehalt in Procenten.	In 100 Theilen der Trockensubstanz.								
			Stickstoff.	Protëine.	Asche.	Eisenoxyd.	Kalk.	Magnesia.	Kali.	Kieselsäure.	Phosphorsäure.
1	Ungarische leichte	85,12	1,734	10,84	2,84	0,032	0,032	—	—	0,723	1,020
2	Aus Zörbig bei Halle	85,20	1,669	10,43	2,54	0,013	0,069	0,221	—	0,624	0,853
3	Bei Pfungstadt in Hessen	83,26	1,896	11,85	2,70	0,021	0,059	—	0,544	0,638	0,687
4	Boglar in Ungarn	87,43	1,568	9,80	2,82	0,011	0,051	0,235	0,638	0,629	0,837
5	Aus dem Ries b. Nördlingen	85,96	1,355	8,47	2,75	0,021	0,064	0,234	0,572	0,617	0,994
6	Champagnergerste bei Vitry	84,96	1,749	10,63	2,68	0,038	0,075	0,220	0,528	0,579	0,892
7	Meisenheim, Hessen	84,50	1,504	9,4	2,46	0,027	0,039	0,215	0,552	0,601	0,857
8	Harthgerste, Oberelsass	85,90	—	11,17	2,52	0,022	0,070	0,219	—	0,582	0,876
9	Mülhausen, Thüringen	85,76	—	10,89	2,82	0,019	0,087	0,229	0,602	0,768	1,016
10	Elsässer	83,70	—	11,92	2,81	—	—	—	—	—	1,024

Gerstenanalyse von Lermer.

In der Trockensubstanz: Stärke 63,4, Protëine 16,3, Dextrine 6,6, fettes Oel 3,1, Cellulose 7,1, Asche 2,4, Differenz 1,1.

Vergleichende Analysen von Pillitz.[13])

In 100 Gewichts-theilen.	Wasser.	Stärke.	Unlösliche Asche.	Fett.	Zellstoffe.	Unlösliche Protëine.	Dextrin.	Zucker (?)	Lösliche Albuminate.	Lösliche Asche.	Extractiv-stoffe.
Weizen. . .	12,27 bis 12,75	61,27 bis 64,58	0,1 bis 2,28	1,56 bis 2,28	2,65 bis 4,3	9,48 bis 11,29	0,53 bis 4,6	0,51 bis 1,39	0,29 bis 1,66	0,71 bis 1,44	0,71 bis 3,14
Roggen. . .	13,85	56,41	0,22	2,17	3.93	9,11	4,97	1,87	3,33	1,23	3,01
Gerste . . .	13,88	54,07	1,07	2,66	7,76	12,43	1,70	2,43	1,77	1,26	1,50
Hafer	13,61	45,78	2,33	4,20	16,21	10,36	1,25	0,32	2,30	1,23	1,42
Mais	13,89	62,69	0,33	4,36	4,19	8,63	0,76	1,38	1,87	1,15	1,43
Reis enthülst	12,51	74.88	0,39	0,78	0,76	8,78	1,11	Spur	0,41	0,45	0,11
Diekel do.	12,82	61,61	0,65	2,96	2,27	9,47	1,32	0,92	2,43	1.30	3,68
Spelz do.	13,10	61,72	0,52	2,53	2,92	9,03	2,12	1,06	2,27	1,39	2,59

Ein Ueberblick über die chemischen Bestandtheile des Gerstenkornes zeigt sofort, dass die meisten derselben in Wasser unlöslich sind und dass man auch durch ein Kochen des zerkleinerten Materials mit Wasser nur einen dicken Kleister erhalten kann. Es muss daher zunächst eine Operation vorgenommen werden, welche geeignet ist, den Inhalt des Kornes in Lösung zu bringen oder doch hierzu vorzubereiten. Diesen Zweck erfüllt die Mälzerei.

Mälzerei.

Unter Mälzerei versteht man die Leitung einer künstlichen Keimung. Zur Keimung sind Wasser, Wärme und Sauerstoff nothwendig; bei der Mälzerei werden diese Erfordernisse in folgender Weise geliefert.

Zunächst wird die Gerste von anhaftendem Schmutz, Unkrautkörnern, Steinen etc. dadurch gereinigt, dass man sie durch Putzcylinder und Sortirmaschinen passiren lässt. Häufig besorgt eine und dieselbe Maschine beide Zwecke. Ein Sortiren der Gerste ist nöthig oder doch wünschenswerth, weil ungleich grosse Körner auch ungleich keimen und deshalb ein ungleiches Gewächs liefern. Sodann kommt die geputzte und sortirte Gerste in die Weiche.

Unter Weiche oder Quellstock versteht man runde oder viereckige Gefässe aus Holz, Stein oder Eisen, in welchen die Gerste mit Wasser zusammengebracht wird, um darin aufzuquellen, d. h. die nöthige Menge Vegetationswasser aufzunehmen. Das Wasser im Quellstock muss mehrmals abgelassen und durch frisches ersetzt werden, weil es sehr rasch sauer und übelriechend wird, d. h. es fault sehr leicht und belästigt nicht nur die Umgebung, sondern es wirkt dann auch auf den weiteren Keimungsprocess im Korne schädlich ein. Die beste Temperatur für die Weiche ist 12—15° C. Der Weichprocess ist als beendet zu betrachten, wenn die Gerste ungefähr 40—50 pCt. ihres Gewichtes Wasser aufgenommen hat, was in der Praxis empirisch erkannt wird durch folgende Proben:

1) Stichprobe. — Wenn man die beiden Spitzen eines Kornes zwischen Daumen und Zeigefinger zusammendrückt, so dürfen sie nicht mehr stechen, sondern müssen sich zusammendrücken lassen und die Hülse muss sich dabei vom Mehlkörper ablösen.

2) Nagelprobe. — Wird ein Korn über den Nagel gebogen, so darf es nicht brechen, sondern nur biegen und muss sich hierbei die Hülse ablösen.

3) Strich- oder Kreideprobe. — Das zerbissene Korn soll auf Holz einen kreideartigen Strich machen.

In der Weise beginnt bereits der wichtige physiologische Act der Keimung. Der Embryo entwickelt sich auf Kosten des Mehlkörpers; er vermehrt seine Zellen, das heisst er wächst. Dies ist aber nur möglich dadurch, dass die ihn umgebenden Reservestoffe — Stärke, Cellulose und Eiweisskörper — löslich werden, um in seine Zellen durch Osmose einwandern zu können, woselbst sie dann wieder in unlöslicher Form abgeschieden werden. So entsteht auf Kosten der Stärke Dextrin (?) und Zucker, auf Kosten der Protëine Asparagin, Glutamin, Leucin, Tyrosin, Asparaginsäure, Glutaminsäure.[14])

Nach Detmer[15]) ist es neutrales phosphorsaures Kali (K_2HPO_4), welches den Transport der Protëinstoffe von Zelle zu Zelle besorgt.

In das Weichwasser geht nun ein Theil dieser Stoffe über: Dextrin, Zucker, Protëinstoffe, Asparagin und viele mineralische Bestandtheile, zumal viel Kali — fast $^1/_3$ — Phosphorsäure und Natron. Da in dem Weichwasser viele Pilzkeime, Bacterien u. dgl. vorhanden sind, so entstehen rasch secundäre Zersetzungen. So wird das Asparagin unter Wasseraufnahme in Asparaginsäure und Ammoniak zerlegt:

$$\underset{\text{Asparagin}}{C_4H_8N_2O_3} + H_2O = \underset{\text{Asparaginsäure}}{C_4H_7NO_4} + NH_3$$

oder es zerfällt sofort in bernsteinsaures Ammon:

$$C_4H_8N_2O_3 + H_2O + H_2 = C_4H_4(NH_4)_2O_4.$$

Auch Schwefelwasserstoff, Sumpfgas und fette Säuren (Butter-, Valeriansäure) treten bei längerem Stehen auf.

	Weichwasserasche.
Kali	52,11
Natron	2,46
Chlornatrium	12,04
Magnesia	4,02
Kalk	2,00
Thonerde	0,04
Eisenoxyd	0,08
Phosphorsäure	11,15
Kieselsäure	2,62
Schwefelsäure	4,12
Kohlensäure	9,21

Würde die gequellte Gerste unter dem Weichwasser liegen bleiben, so würde sie nicht auskeimen, sondern verfaulen. Zum eigentlichen Keimprocess gehört noch genügender Luftzutritt d. h. Sauerstoff. Es muss daher die quellreife Gerste noch in eigenen Räumen — Malztennen — ausgebreitet und daselbst zur Regulirung des Wachsthums einer methodischen Behandlung von Seite des Mälzers oder gleichwerthiger Maschinen unterzogen werden. (Ueber Beseitigung und Unschädlichmachung der Weichwässer siehe weiter unten.)

Malztennen.

Zu Malztennen verwendet man meist unterirdisch gelegene, gewölbte Räume, welche gut gepflastert, temperirt und ventilirt sein müssen. Die Pflasterung dieser Malzkeller soll am besten aus Sohlenhofer oder Kelheimer Platten (Jurakalkstein) oder aus Betonböden, eventuell aus Klinkern (scharf gebrannten Ziegeln) bestehen; Hausteinpflaster ist zu theuer und Asphaltpflaster zu wenig dauerhaft.

Als zweckmässigste Temperatur für das Mälzen wird 8—12° R. erachtet. Man verlegt deshalb auch die Tennen in's Souterrain, weil sich hier eine solche mittlere Temperatur in den verschiedenen Jahreszeiten leichter durchführen lässt. Wenn man früher glaubte, dass hierbei auch der Einfluss des Lichtes absichtlich ausgeschlossen werde, da dieses der Keimung hinderlich sei, so hat sich herausgestellt, dass dies ein Irrthum

ist, da man auch im Parterre oder ersten Stock bei vollem Lichtzutritte Malz von derselben Güte erzeugen kann.

Für gute Ventilation muss umsomehr gesorgt werden, als beim Keimen grosse Mengen von Wasserdampf und Kohlensäure entwickelt werden. Eine Anhäufung der letzteren ist nicht nur dadurch schädlich, dass sie den Zutritt des Sauerstoffs hindert, sondern sie vernichtet in grösserer Menge die Keimfähigkeit. Die Behandlung der Gerste auf der Tenne oder das eigentliche Mälzen ist eine Kunst, welche nach sehr verschiedenen Systemen ausgeübt wird. Es genügt hier das bayerische Verfahren anzugeben: die aus der Weiche kommende Gerste wird auf der Tenne zu einem 12 bis 15 Ctm. hohen Haufen (je nach der Temperatur) ausgebreitet und nun alle 5—8 Stunden — sobald nämlich die Oberfläche abgetrocknet erscheint — mittels einer flachen Schaufel in zwei Stichen gewendet, oder wie es in der Brauersprache heisst: „gewiddert", so dass die obere trockene Schicht nach unten und die untere nasse Schicht in dem neuen Haufen nach oben zu liegen kommt. Die Temperatur des Haufens soll 8 bis 12° R. betragen.

Nach 5—6 maligem Wenden beginnen sich die Wurzelfäserchen zu zeigen und nun wird die Temperatur dadurch gesteigert, dass man die Haufen „zusammensetzt", d. h. man macht beim letzten Widdern den Haufen dicker, so dass er eine Höhe von ca. 24 bis 30 Ctm. erhält. Dann lässt man ihn liegen, bis er sich auf 16—19° R., nach anderer Praxis auf 20—22° R. erwärmt hat, worauf er umgearbeitet werden muss, was aber nunmehr auf drei Stiche geschieht, in der Art, dass die obere und untere kältere Schicht in die Mitte, die mittlere und wärmste Schicht aber an der obern und untern Seite des neuen Haufens zu liegen kommt.

Bei obiger Erwärmung zeigt es sich, dass auf der Oberfläche des Haufens eine Feuchtigkeit nach Art des Thaues klebt, die man hier „Schweiss" nennt.

Ist nach dem zweiten Zusammensetzen wiederum Schweiss eingetreten, so wird der Haufe wiederum umgearbeitet u. s. w., aber immer niederer gelegt, bis der Blattkeim bis zu $^2/_3$ der Länge des Kornes vorgedrungen ist, worauf der Keimungsprocess beendet wird. Das nunmehr fertige Grünmalz kommt nun entweder auf die Schwelke — einem luftigen Gerstenboden, auf dem es zur vollständigen Austrocknung öfters gewendet wird, oder — und dies geschieht bei Doppeldarren meist — gleich auf die (obere) Darre. Die Bereitung des Grünmalzes nach diesem Verfahren nimmt, je nach den Temperaturverhältnissen, eine Zeit von 7—10 Tagen in Anspruch.

Seit ungefähr 5 Jahren sind aber eine Reihe mehr oder weniger vollkommener „mechanischer Keimapparate" aufgetaucht, welche die Arbeit des Mälzers sowohl, wie die grossen Räume der Malztennen durch Maschinen ersetzen. Zunächst ist hier zu erwähnen der Keimapparat von Gecmen.[16])

Er stellt einen von aussen ganz geschlossenen Kasten dar, in welchem in 26 Etagen 7 Ctm. tiefe Rinnen von Eisenblech liegen, und zwar sind in jeder Etage 21 solcher Rinnen, ca. 5 Ctm. von einander entfernt, neben einander gelagert. Jede Etage ist von der andern 26 Ctm. weit entfernt. Der ganze Apparat nimmt nur einen Raum von 91 Cbm. ein. Die Keimrinnen einer Etage sind jalousienartig so untereinander verbunden, dass mittels einer Kurbel durch einen einzigen Handgriff sämmtliche 21 Rinnen auf einmal um ihre horizontale Axe so gedreht werden können, dass ihre concave Seite nach unten, ihre convexe dagegen nach oben zu liegen kommt, wodurch das Entleeren der Rinnen von der Gerste bewerkstelligt wird, welche in die Rinnen der darunter befindlichen Etage fällt; ein zweiter Ruck bringt die umgewendeten Rinnen ebenso rasch in ihre frühere Stellung. Die Beschickung des Apparates geschieht in folgender Weise: die quellreife Gerste wird in einen Fülltrichter gebracht, von wo aus sie in einen in 21 Abtheilungen getheilten Ladewagen gelangt, welcher auf mechanische Weise über die oberste Etage langsam hingleitend die 21 Rinnen dieser Etage im Winter auf 8 Ctm., im Sommer auf $7\frac{1}{2}$ Ctm. Höhe mit Gerste füllt. In der Regel werden die Rinnen dreier Etagen zugleich geladen.

Die Gerste wird in den Rinnen zu keimen beginnen und es tritt eine Temperaturerhöhung ein; man kippt nun die Rinnen um und so gelangt die Gerste nach und nach über alle 26 Etagen, um endlich den Apparat als Grünmalz zu verlassen. Wird bei einer Temperatur von 15° R. alle 6 Stunden die Gerste von der Etage gelassen, so braucht sie $6^1/_2$ Tage bis sie Grünmalz ist. Zur Bedienung des Apparates genügt ein Mann, der binnen 8 Minuten alle 26 Etagen umkippen kann. Per Tag wird auf dem Apparat mit 270 Qu.-Mtr. Keimfläche Grünmalz von 24 Centnern trockener Gerste erzeugt. Auf ähnlichem Principe beruht der Keimapparat von Boettger, Noback, Fritze und Hünerkopf.

Auf ganz verschiedenem Principe beruht die pneumatische Mälzerei von Galland[17]).

Das Wesentliche dieses Systemes besteht darin, dass ein continuirlicher Luftstrom von constanter Temperatur, der mit Feuchtigkeit gesättigt ist, den Gerstenhaufen durchdringen muss.

Die geweichte Gerste wird auf den Boden der Malzkeller, der aus Drahtgeflecht mit 35% freier Durchgangsfläche besteht und von leichten Traversen gestützt ist, auf eine Höhe von 30—50 Ctm. ausgebreitet. Der Zug wird so regulirt, dass die Luft immer zwei Stunden von unten nach oben und dann zwei Stunden von oben nach unten durch den Haufen geht.

Auf demselben Principe beruht der neueste Apparat von Marbeau: Maltage atmosphérique et frigorifique.

Chemische Wirkungen des Mälzens.

Durch die Entwicklung der Wurzelkeime und des Federchens — in der Brauersprache „Blattkeim" genannt — geht ein Theil der Substanz des Kornes in Folge der Oxydation durch den Luftsauerstoff als Kohlensäure und Wasserdampf fort, ein Theil schiesst in die Keime und geht hierdurch für den Brauprocess verloren.

Das Stärkmehl wird in so fern beeinflusst, als ein Theil desselben in Dextrin und Zucker, sowie in Cellulose umgewandelt wird. Die Verkleisterungstemperatur desselben wird herabgesetzt. Die Eiweissstoffe werden etwas löslicher und auf ihre Kosten bilden sich zugleich zwei Fermente, deren Schöpfung als der wichtigste Zweck des Mälzens bezeichnet werden muss. Das eine Ferment ist die schon früher genannte Diastase (von διά und ἵστημι), welche bei dem Maischprocess die Umsetzung der Stärke in Maltose und verschiedene Dextrine zu besorgen hat, und das zweite ist die von Gorup-Besanez entdeckte, von mir nach der Analogie der „Zymose" von Béchamp benannte „Peptase", welche die Eiweissstoffe des Malzes in Peptone (und Parapeptone) beim Maischprocesse umwandelt.

Zugleich entstehen verschiedene Säuren in geringer Quantität, welche die saure Reaction des Grün- und Darrmalzes bedingen: Milchsäure, Essigsäure, Oxalsäure und höhere Fettsäuren.

Die quantitativen Verhältnisse bezüglich der Umwandlung der Gerste in Grünmalz zeigt annähernd folgende Analyse:

	100 Gewichtstheile trockner Gerste:	liefern 88,8 Malz mit:
Stärke	63,4	48,9
Protëine	16,3	16,0
Dextrin	6,6	6,9
Zucker	—	2,0
Fett	3,1	2,5
Cellulose	7,1	7,3
Extractivstoffe	1,1	3,2
Asche	2,4	2,1
	100,0	88,8

Das Darren des Malzes.

Das Darren des Grünmalzes hat den Zweck:

1) Chemisch noch nicht näher bekannte Röstprodukte von aromatisch gewürzigem Geschmacke zu erzeugen, welche dem Grünmalze gänzlich fehlen; dieses hat vielmehr einen positiv schlechten Geschmack, weshalb es sich wohl für Branntwein-, aber nicht für Biermaischen eignet.

2) Durch Austrocknung des Malzes dasselbe haltbar zu machen und nebenbei die Entfernung der Malzkeime zu erleichtern, welche dem Biere einen unangenehmen rauhen Geschmack geben würden.

Man erreicht diese Zwecke dadurch, dass man das Grünmalz längere Zeit einem heissen Luftstrome aussetzt, bis es die nöthigen Eigenschaften erlangt hat. Je nachdem dieser Luftstrom nun durch directe Feuerluft oder durch eine Heizanlage geliefert wird, welche erst einen Luftstrom erwärmt, unterscheidet man Rauch- und Luftdarren. Die ersteren sind gänzlich veraltet.

Luftdarren.

Bei diesen Darren wird das Brennmaterial in einem Ofen verbrannt und die Verbrennungsprodukte durch ein System von liegenden (englische Darren) oder stehenden (Cylinderdarren) Heizröhren in einen unter den Darrhorden befindlichen Raum geleitet, welcher die Lufterwärmungskammer oder „Sau" heisst.

In diesen Raum führen die „kalten Züge" Luft ein, deren Zutritt nach Belieben regulirt werden kann. Diese Luft wird hier an dem Röhrensystem erwärmt und dringt durch die Darrhorden in die Höhe. Ist nur eine solche Horde da, so nennt man die Darre eine einfache, sind zwei da, eine Doppeldarre. Diese Horden sind aus Eisenblech oder gewalztem Eisendraht — in England häufig aus Thon. Auf diese Horden wird das Malz bei Doppeldarren, die im Betriebe sind, zuerst auf die obere Darre aufgetragen, um hier den Schwelkprocess durchzumachen, d. h. langsam auszutrocknen, da die Temperatur natürlich auf der der Heizung näheren, unteren Horde höher ist. Ueber der oberen Darre ist im Gewölbe ein Dunstschlauch, aus welchem der beim Darren massenhaft entwickelte Wasserdampf abströmt.

Es giebt beim Darren ebenso wie beim Mälzen verschiedene Systeme. Es genügt hier an einem Beispiele die Bereitung bayerischen Malzes vorzuführen.

Man beschickt zunächst die noch kalte untere Horde mit Malz in einer Höhe von 18—24 Ctm. und heizt nun mit Oeffnung der kalten Züge so, dass sich die Temperatur zunächst auf 25° R. stellt (im Vorderraum); während nun in den folgenden drei Stunden sich die Temperatur auf 30° steigert, wendet man das Malz alle Stunden — „Umschlagen der Darre" genannt. Im Verlauf der nächsten drei Stunden steigert man die Temperatur auf 35° R.; dann bringt man auch auf die obere Darrhorde frisches Grünmalz.

Innerhalb der nächsten 6 Stunden wird die Temperatur auf der untern Horde auf 40° R. gebracht, während auf der oberen ca. 25—28° R. erreicht werden. — Nun werden die kalten Züge geschlossen und innerhalb der nächsten zwei Stunden Temperaturen von 45—50° R., der nachfolgenden zwei Stunden von 55—60° und in den letzten zwei Stunden, bei Verschluss des Dunstkamins und halbstündigem Umschlagen, von 60—70° R. eingehalten. Nun wird das Malz als fertig betrachtet, von der unteren Darre „abgeräumt" und sofort das Malz der oberen Darre durch eine oder zwei Oeffnungen der oberen Darre heruntergestossen und auf der untern Horde gleich hoch ausgebreitet. Sodann wird die obere Darre mit frischem Malze beschickt und auf der unteren Darre der Process mit 35° R. wie oben weitergeführt. Bei ununterbrochenem Betriebe liegt daher das Malz immer 12 Stunden auf der obern und 12 Stunden auf der untern Darre.

Während die Arbeit des Mälzers auf der Tenne grosse Geschicklichkeit verlangt, ist dieselbe für die Gesundheit desselben unbedenklich, denn der nur in dem letzten Stadium des Processes auftretende Staub ist nicht bedeutend; auch wird schon im Interesse des Gewächses immer eine gewisse Ventilation vorhanden sein.

Umgekehrt verhält es sich mit der Arbeit des Mälzers auf der Darre, welche zwar keine besondere Geschicklichkeit voraussetzt, aber zu den ungesundesten Arbeiten gezählt werden muss, die es überhaupt giebt. Der Darrer muss hier bei einer Temperatur arbeiten, bei welcher das Eiweiss coagulirt, in einer Atmosphäre, die mit Wasserdampf stark gesättigt ist, und in einer dicken Wolke Staub, der von den sich ablösenden Malzkeimen herrührt. Dazu kommt die grosse Temperaturdifferenz, worunter er des-

halb leidet, weil er zuerst alle ganzen und zuletzt alle halben Stunden in die Darre hinein und dann wieder in die oft sehr kalte Luft heraustreten muss. Es war daher eine hygienisch hoch anzuschlagende Leistung, dass Schlemmer einen Malzwendeapparat construirte, der das gesundheitswidrige Geschäft besorgt.

Dieser Apparat besteht aus zwei Wendehaspeln, welche aus einer horizontal gelagerten Welle bestehen, die auf der oberen Darre mit eisernen Hauern schraubenförmig besetzt ist und auf der unteren Darre eiserne Schaufeln trägt, die mit geschlitzten Federkielen bürstenartig befestigt sind. Diese Wellen sind mit Zahnrädern versehen, welche in Zahnstangen eingreifen, die an den Seiten fest eingelagert sind. Der Antrieb geschieht von aussen mittels Riemenscheiben. Der Apparat steuert sich selber um.

Ein neuerer ist von den Gebrüdern Ritz und Schweizer in Schwäb. Gmünd construirt, der auf anderem Principe beruht.[18])

Mittels Schaufeln von der Grösse der gewöhnlichen Handschaufeln wird hierbei das Malz gleichwie bei Handarbeit von unten gefasst, sodann gehoben, auf eine Zunge und von da nach rückwärts auf die Darrfläche gelegt. Dieses Wenden erfordert wenig Kraft und ist daher auch für Handbetrieb sehr geeignet.

Mechanische Darren.

Das Bestreben, die gesundheitsstörende Arbeit des Darrens durch Maschinenarbeit zu ersetzen, hat schon längst zur Construction sogenannter mechanischer Darren geführt, wovon sich aber nur wenige in der Praxis erhielten.

Die bekanntesten sind folgende:

1) Die mechanische Darre von Kaden und Wittig. Hier geschieht die Heizung mittels Dampfes, der durch einen Röhrenkessel strömt, in dem circa 300 oben und unten offene eiserne Röhren sich befinden; die kalte Luft strömt unten ein und die heisse oben aus und steigt durch den Darrapparat nach aufwärts.

Die Darre selbst repräsentirt einen grossen, auf gusseisernen Säulen ruhenden Blechcylinder, in dem sich eine verticalstehende Welle befindet, die durch Zahnradantrieb so bewegt wird, dass sie in 4—5 Minuten eine Umdrehung macht. Zur Aufnahme des Malzes sind 13 fixe runde Blechhorde in einer Entfernung von 35 Ctm. übereinander gelagert und auf jeder Horde befinden sich, mit der verticalen Welle verbunden, fünf Arme mit schaufelartigen Messern zum Wenden und Weiterbewegen des Malzes. Ueber den Horden befindet sich ein Rumpf, in welchen das Grünmalz eingeschüttet wird, und unter diesem bewegen sich drei mit Stacheln versehene Speisewalzen, welche das Grünmalz auf die oberste Etage gleichmässig ausbreiten.

Um einen kräftigen Zug zu erzeugen, befindet sich über der Darre ein Exhaustor. Ist das Grünmalz aufgetragen, so beginnen die Speisewalzen zu functioniren; von der obersten Horde wird das Malz durch die schaufelartigen Messer langsam gegen die Mitte hinbewegt und fällt hier nach und nach durch eine Oeffnung auf die zweite Horde; auf dieser wird es durch die Messer an den äussern Rand geführt, um auf die dritte Horde zu fallen; hier wird es wieder gegen die Mitte gedreht und so fort, bis es von der letzten Horde in einen Blechmantel fällt, der als Abdarrevorrichtung dient.

2) Die mechanische Darre von Overbeck.

3) Der Darrapparat von J. Gecmen. Er beruht auf demselben Principe wie der Keimapparat desselben Autors. Der Heizapparat besteht aus horizontalen Heizröhren.

4) Die Jalousiendarre von Noback und Fritze.

5) Die Rinnen und Jalousiendarre von Böttger. Hier sind neun Etagen vorhanden; die drei oberen bestehen aus Rinnen, die aus durchlochtem Eisenblech verfertigt sind, die sechs darunter liegenden Etagen werden aus galvanisirtem Drahtgewebe in Form von Jalousien gefertigt. Die warme Luft wird hier durch eine Calorifère mit stehenden Heizröhren bereitet.

6) Die pneumatische Mälzerei von Galland.[19]) Sie benutzt mässig erwärmte Luft, die vielfach circulirt. Es würde zu weit führen, auch noch die neuesten Constructionen von Hahn, Marx, Noke, Ulrich und Krudewig näher zu beleuchten.

Die Farbe des Darrmalzes ist abhängig von der Temperatur und von dem Feuchtigkeitsgehalte des Malzes, resp. vom Zuge der Darre.

Das sogenannte Farbmalz, welches zum Färben der bayrischen und englischen Biere benutzt wird, stellt man in blechernen Trommeln dar und wird wie Kaffee geröstet.

Statt desselben wird häufig sogenannte Couleur verwendet. Diese braune Flüssigkeit erzeugt man durch Kochen von Zucker mit Soda oder Ammoniumcarbonat.

Durch das Darren werden verschiedene Röstprodukte gebildet, der Dextringehalt sowie die Löslichkeit der Protëine vermehrt, demgemäss der Stärkemehlgehalt vermindert und die Diastase geschwächt.

Zur Uebersicht der Wirkungen des Mälzens und Darrens auf die Gerste diene nachstehende Tabelle, welche sich auf die Seite 336 aufgeführten zehn Gerstensorten aus dem Jahre 1877 bezieht.[20])

Das von der Darre kommende Malz hat zwar schon während des Umschlagens einen grossen Theil seiner Keime verloren, welche in die Sau hinuntergefallen sind, es muss aber nun vollständig davon befreit werden. Dies geschieht in kleinen Geschäften durch Treten mit Holzschuhen und darauffolgender Behandlung in einer Kornreinigungsmaschine.

In allen grössern Brauereien aber werden eigene Malzentkeimungs- und Putzmaschinen angewendet.

Gewinnung der Würze.

Zum Behufe der Würzebereitung muss das gereinigte Malz vorher zerkleinert werden, doch darf es nicht zu Mehl gemahlen werden, weil es sonst beim Maischen einen unfiltrirbaren Kleister geben würde; es darf nur gebrochen, gequetscht werden. Dies geschieht in kleinern Geschäften auf gewöhnlichen Mühlen zwischen scharfen Mühlsteinen; das Malz muss bei dieser Zerkleinerungsform vorher angefeuchtet, „eingesprengt“ werden, weil sich sonst die Steine zu sehr erhitzen und die Körner nicht blos zerissen, sondern zu Mehl gerieben würden.

In den meisten Geschäften verwendet man eigene Malzquetschen oder Schrotmühlen, in welchen das Malz zwischen eisernen Quetschwalzen gemahlen wird.

Eine sehr glückliche Neuerung in dieser Beziehung waren die Malzschrotmühlen mit automatischem Messapparat von Bolzano-Riedinger, deren Benutzung in Bayern seit 1868 erlaubt wurde. Aehnliche Apparate wurden später auch von Engelhardt und Kramer-Klett construirt und sind im Gebrauche.

Bei dem Apparate von Bolzano befindet sich oberhalb der Walzen ein eiserner Cylinder, der von oben das Malz aufnimmt und nach seiner Drehung auf die Walzen ausleert. Die Bewegung dieses Cylinders ist mit einem Zählwerke, ganz ähnlich dem der Gasuhren, verbunden, dessen Zifferblätter die Anzahl der durch die Mühle gegangenen Hektoliter angiebt. Eine am Apparate befindliche Stelluhr regulirt den Zufluss des Malzes und stellt sich nach Verarbeitung des gewünschten Quantums von selbst ab.

Auch für eine Besteuerung nach dem Gewichte des Malzes haben Bolzano-Riedinger ähnliche Schrotmühlen mit Messapparat construirt.

Zusammensetzung der Malze aus obigen zehn Gersten.

Laufende Nummern.	Procente in der Malztrockensubstanz.										Procente aus Malztrockensubstanz. (In der Würze.)					Die in der Trockensubstanz enthaltenen proteïnen Procente in der Würze.
	Stickstoff.	Proteïne.	Asche.	Eisenoxyd.	Kalk, CaO.	Magnesia, MgO.	Kali, K_2O.	Kieselsäure.	Phosphorsäure.	Schwefelsäure.	Extract.	Zucker (Dextrose).	Stickstoff.	Proteïne.	Asche.	
1	1,522	9,51	—	—	—	—	—	—	—	—	70,27	24,31	0,251	1,57	1,09	16,5
2	1,611	11,34	2,56	0,013	0,077	0,222	—	—	0,675	—	77,60	41,93	0,686	4,29	1,24	37,8
3	1,968	12,3	2,50	—	—	—	—	—	—	—	73,69	31,98	0,696	4,35	1,20	35,4
4	1,537	9,61	2,44	—	—	—	—	—	—	—	73,34	37,73	0,577	3,61	1,23	37,5
5	1,261	7,88	2,43	0,028	0,094	0,234	0,270	0,724	0,881	0,034	77,44	32,10	0,322	2,01	1,29	25,5
6	1,636	10,22	2,41	0,037	0,110	0,223	0,296	0,640	0,801	0,051	75,98	33,91	0,608	3,80	1,21	37,1
7	1,232	7,70	2,01	0,036	0,049	0,177	0,266	0,520	0,711	0,012	76,27	35,07	0,760	4,75	1,30	61,7
8	1,674	10,46	2,63	0,042	0,084	0,251	0,400	0,738	1,036	—	73,36	33,83	0,755	4,72	1,25	45,1
9	1,904	11,90	2,54	0,032	0,108	0,237	0,390	0,780	0,960	—	75,97	33,97	0,616	3,85	1,28	32,3
10	1,826	11,41	2,70	0,042	0,106	0,233	0,383	0,901	1,014	0,029	72,77	36,22	0,803	5,02	1,32	44,0

Das geschrotene Malz erst ist es, welches nunmehr zum eigentlichen Brauen verwendet wird. Dieses zerfällt in den Maisch- und Sudprocess.

Der Zweck des Maischens besteht nicht nur darin, die löslichen Bestandtheile aus dem Malze auszuziehen, sondern vielmehr darin, durch geeignete Einwirkung der Diastase und Peptase aus dem Stärkemehl des Kornes Maltose und Dextrine, und aus den Proteïnen desselben Peptone zu bilden. Dieser Process aber erfordert eine gewisse Zeit und bestimmte, nicht zu überschreitende Temperaturen. Auch muss die ganze Schrotmasse vor dem Zubringen des heissen Wassers gleichmässig mit Wasser durchfeuchtet werden, weil sonst Klumpen- und Kleisterbildung aufträte. Man nennt dieses Anfeuchten „Einteigen“.

Die Operation des Maischens wird in sehr verschiedener Weise ausgeführt. Man kann zwei Hauptmethoden unterscheiden:

1) Das Decoctions- oder Kochverfahren. Dieses zerfällt wieder in zwei Unterarten: a) Das altbayrische Dickmaischverfahren. Es besteht der Hauptsache nach darin, dass man das Schrot nicht durch den ersten Guss auf die Maischtemperatur bringt, sondern nur einen Theil hiervon zubringt, dann einen Theil der Maische in der Braupfanne kocht, nach dem Kochen in den Maischbottich zurückbringt, hierdurch die Temperatur der Gesammtmaische erhöht, nun wieder einen Theil dieser Maische in die Pfanne bringt, kocht, zurückbringt und so zum drittenmal verfährt. b) Das Lautermaischverfahren. Hier wird das eingeteigte Schrot durch den ersten Guss auf die Maischtemperatur erhoben, die trübe Würze (Lautermaisch) gekocht und auf das Schrot zurückgegeben.

2) Das Infusions- oder Aufgussverfahren. Hier wird das eingeteigte Schrot durch Zugabe heissen Wassers auf die Maischtemperatur gebracht, die Würze nach der Verzuckerung von den Trebern abgelassen und die in denselben noch steckende Würze durch wiederholte Güsse gewonnen.

Sämmtliche Operationen des Maischens und Würzekochens finden statt im Sudhause. Es ist dies ein gewölbter Raum ohne Pfeiler, dessen Mauern aus gut gebrannten Ziegeln und hydraulischem Mörtel verfertigt sein sollen. Es soll mit Steinplatten gepflastert sein und zur Abführung der hier massenhaft entwickelten Dämpfe mit einem oder mehreren Dunstschläuchen, womöglich über dem Maisch und Läuterbottich, versehen sein. Eine solche Ventilation ist aber noch nicht ausreichend; es müssen auch die Gefässe, in welchen gekocht wird, also der Maischkessel (Maischpfanne, Braupfanne) und die Würzepfanne mit einer Dunsthaube versehen sein, durch welche die entwickelten Dämpfe in einen Dunstschlauch und von hier in's Freie oder noch besser in einen Condensator geleitet werden können, welcher zum Vorwärmen von Wasser dient.

Im Sudhause befinden sich folgende Apparate und Einrichtungsgegenstände:

1) Der Maischbottich. Man stellt denselben auf hölzerne oder eiserne Unterlagen circa 2 Meter über den Fussboden auf gleiche Höhe mit der Braupfanne oder auch höher oder tiefer als diese, so dass die Maische ohne Hülfe einer Pumpe aus dem Bottich in die Pfanne oder aus dieser in den Bottich gebracht werden kann. Die Form dieser Bottiche ist entweder viereckig: dies ist der Fall bei den hölzernen Bottichen älterer Construction, in welchen noch das Maischen mittels der Maischscheiter durchgeführt wird, oder sie bilden abgestutzte Kegel — bei den neueren Holzconstructionen — oder sie sind ganz cylindrisch bei den eisernen Bottichen.

In kleineren Maischbrauereien ist der Maischbottich mit einem Seihboden versehen und dient dann zugleich als Läuterbottich. Man kann auch über den Maischbottichen Vormaischapparate anbringen.

Maischmaschinen giebt es unzählige von der einfachsten bis zur complicirtesten Construction. Eine vortreffliche ist die von Noback und Fritze.[21])

2) Der Läuterbottich. Er hat dieselbe Form und ist aus demselben Marterial wie der Maischbottich, nur ist er nicht so tief. Er dient dazu, die Treber von der Würze zu trennen und ist daher ein Filtrirapparat. Er enthält den sogenannten Läuterboden (Senkboden, Seihboden). Dieser besteht aus einer Anzahl kupferner oder eiser-

ner, durchlöcherter oder geschlitzter Platten, welche auf den Boden des Läuterbottichs so aufgelegt werden, dass sie zwischen sich und zwischen diesem einen Raum freilassen, an die Wände des Bottichs aber fest anschliessen.

Die so filtrirte Würze lässt man durch den Abläuterhahn in ein tiefer stehendes Gefäss, den Grand oder Unterstock, abfliessen, der aus Holz, Stein, Eisen oder Kupfer gefertigt ist. Vom Grand aus wird die Würze mittels der Würzepumpe in die Braupfanne (Maischkessel) aufgepumpt. In neueren Etablissements fehlt der Grand vollständig; man lässt die abgeläuterte Würze direct in ein weites Kupfer- oder Eisenrohr fliessen und pumpt sie von hier aus in die Pfanne. Die nach dem Abläutern noch in den Trebern steckende Würze wird dadurch gewonnen, dass man Nachgüsse von heissem Wasser auf die Treber macht und dann wieder die Würze zieht (abläutert). Diese Operation — „das Anschwänzen" — geschieht entweder dadurch, dass man das Wasser mittels Kautschukschläuchen über die Oberfläche des Läuterbottichs vertheilt, oder durch eigene Anschwänzungsapparate, welche nach Art des Segner'schen Wasserrades construirt sind.

3) Die Maischpfanne, der Maischkessel. Hier wird das Wasser für das Gebräude erhitzt und werden beim Dickmaischverfahren die beiden Dickmaische sowie der Läutermaisch gekocht.

Diese Kessel bestehen aus Kupfer oder aus Eisenblech mit kupfernen Böden. Sie sind entweder viereckig oder rund, was zweckmässiger ist, weil sonst das Rührwerk nicht vollständig wirken kann. Sie sind meist offen, sollen aber, wie schon oben bemerkt, mit einer Dunsthaube versehen sein, durch welche die Dämpfe in einen Dunstschlauch und dann in's Freie oder in einen Condensator abgeleitet werden können.

Das Rührwerk, welches das Anbrennen der Maische verhindern soll, führt auf dem Boden entweder starke Ketten mit sich oder es besteht aus Hämmern, die an Hebelarmen lose aufgehängt sind und nur durch ihr eigenes Gewicht aufliegen. Sie liegen mit einer schmalen Bahn auf dem Boden auf und stehen in zwei parallelen Reihen längs der Mittelpunktslinie der Pfanne hintereinander und zwar so, dass sie sich immer decken und so keine Stelle im Boden unberührt lassen.

Die Ableitung der Maische erfolgt durch ein an der Vorderseite des Kessels zur Maischpumpe führendes Rohr. Zuleitungen für kaltes und heisses Wasser gehen durch den Deckel (Dunsthaube) in den Kessel.

4) Die Würzepfanne. In dieser wird die abgeläuterte Würze mit Hopfen gekocht.

Die Würzepfanne darf flacher sein als der Maischkessel und aus Eisen verfertigt werden, da ein Durchbrennen des Bodens hier weniger zu befürchten ist; die Form derselben ist in neuerer Zeit viereckig. Auch sie muss eine Dunsthaube haben und mit Condensator verbunden sein.

5) Der Hopfenseiher hat den Zweck, die aus der Würzepfanne ablaufende gekochte Würze vom Hopfen zu trennen. Er besteht aus einem Kasten von Eisenblech (oder Kupfer). In diesen werden durchlochte eiserne Platten oder Siebe aus Eisen- oder Messingdraht etwas entfernt von den Wänden und dem Boden des Kastens eingesetzt. Der Hopfenseiher wird in der Regel auf die Kühle gestellt und die Würze durch eine Rinne von der Pfanne in denselben geleitet. Auch stellt man ihn direct unter das Ableitungsrohr der Würzepfanne.

6) Die Pumpen. Man verwendet in der Regel zwei Pumpen: eine Maisch- und eine Würzepumpe. Für beide Zwecke werden am besten Centrifugalpumpen angewendet, doch genügen auch einfach wirkende Kolbenpumpen zur Beförderung der Maischen.

Sud nach dem Dickmaisch- und nach dem Infusionsverfahren.

1) Nach dem Bayrischen oder Dickmaischverfahren. Man braut nach diesem Verfahren in ganz Deutschland, Oesterreich, Böhmen und auch theilweise in Frankreich. Die Menge Malz, welche zu einem Sude verwendet wird, heisst: die Schüttung, die zum ganzen Gebräude nöthige Menge Wasser: der Guss. Dieser Guss wird so vertheilt, dass $^2/_3$ desselben für den Maischprocess und $^1/_3$ für die Nachgüsse bestimmt wird. Von ersteren $^2/_3$ werden wiederum ca. $^1/_3$ zum Einteigen der Schüttung im Maischbottiche verwendet, während der Rest in der Pfanne zum Kochen erhitzt wird. Die so eingeteigte Masse heisst auch Wassermaisch. Früher liess man dieselbe ein paar Stunden stehen; jetzt wird meist gleich weiter nach den oben aufgeführten Grundsätzen operirt.

2) Nach dem englischen oder Infusionsverfahren (Burton on Trent). Eine halbe Stunde vor dem Einmaischen lässt man $1\frac{1}{2}$ Barrel*) siedendes Wasser in den

*) 1 Barrel = 36 Gallons = 163,56 Liter.

Bottich laufen, das dann unmittelbar vor dem Einmaischen wieder abgelassen wird. Der Bottich wird mit Brettern verschlossen und nun durch den Vormaischapparat von Steel eingemaischt. Das Gemenge tritt möglichst dick aus dem Apparat. Man braucht 20 Minuten zum Einmaischen. Der Maisch bleibt zwei Stunden auf der Ruhe; dann läuft die Würze durch zwei Rohre in den Grand (underback) und kühlt hier etwas ab, während im Kessel noch der vorherige Sud kocht.

Nach Ablauf des ersten Nachgusses wird die Bretterdecke entfernt. Die 4 letzten Nachgüsse brauchen keine Rast und laufen in einer Stunde ab. — Die Würze siedet, wenn der Kessel halb voll ist. Es werden meist zwei Kessel zugleich gemacht, für gutes und geringeres Bier. Der Hopfen des vorhergehenden Sudes wird — ausser bei den besten Sorten — immer wieder mitgesotten.

Das Farbmalz (black oder patent malt) wird gekauft und feiner gebrochen als das andere Malz. Es wird kurz nach dem Hopfen in den Kessel gegeben; aber man nimmt es nur für Porter und Stout.

Der Hopfen und seine Bestandtheile.

Der Hopfen (Humulus Lupulus) gehört zu den rankenden, perennirenden Pflanzen aus der Familie der Urticeen. In der Brauerei verwendet man nur die weiblichen Blüthen desselben, die Hopfendolden oder Hopfenzapfen.

Die chemische Zusammensetzung derselben ist folgende:

1) Hopfenöl. Es ist ein ätherisches Oel, welches dem Hopfen seinen charakteristischen Geruch ertheilt; es kann aus den Dolden durch Destillation mit Wasser gewonnen wird. Es besteht nach Wagner aus einem Gemenge von $C_{10}H_{18}O$ und C_5H_8; es ist nicht nur beim Kochen flüchtig, sondern auch bei gewöhnlicher Temperatur. Im frischen Zustande ist es hellgelb, aber an der Luft verharzt es und wird sauer; alter Hopfen riecht nach Valeriansäure.

2) 2 Hopfenharze: a) ein weisses, b) ein braunes Harz.

3) Die Hopfengerbsäure, $C_{25}H_{24}O_{16}$, ist amorph, von gelblich weisser Farbe, in Wasser schwer löslich, in kochendem Wasser, in kaltem Alkohol und in Essigäther leicht löslich, in Aether ist sie unlöslich. Sie fällt Eiweiss, aber Leim- und Brechweinsteinlösung nicht.

Chlornatrium und Mineralsäuren fällen sie isabellenfarbig; mit Kalk und Baryt giebt sie einen gelben Niederschlag. Eisenchlorid färbt sie dunkelgrün; Jodstärke entfärbt sie; Alkalien färben sie dunkelrothbraun; sie reducirt Fehling's Lösung reichlich. Wird sie bei 120—130 getrocknet, oder eine Lösung derselben eingedampft, so wird sie roth, sie verliert Wasser und wird hierdurch zu einer neuen Substanz, dem Phlobaphen des Hopfens: $2(C_{25}H_{24}O_{16}) - H_2O = C_{50}H_{46}O_{31}$. Etwas Phlobaphen kommt auch in den Hopfenzapfen bereits vor. Es fällt, in verdünntem Weingeist gelöst, Leimlösung. Mit Kali geschmolzen giebt es Phloroglucin und Protocatechusäure.

4) Der Bitterstoff ist nach Lermer eine Säure: $C_{16}H_{26}O_4$. Sie ist krystallinisch und in Alkohol, Aether, Chloroform-Benzol leicht löslich. In Wasser ist sie nach Lermer unlöslich, nach neueren Untersuchungen von Etti aber leicht löslich!

5) Ein Alkaloid: Lupulin, das in manchen Hopfensorten auch noch mit Trimethylamin gemengt ist. Es reagirt stark alkalisch, ist sehr flüchtig, flüssig und giebt folgende Reactionen:

mit rauchender Salpetersäure zunächst gelb, dann grün;
mit Gerbsäure, Silbernitrat, Quecksilberchlorid, Fehling'scher Lösung — weisse Niederschläge;
mit Goldchlorid gelbweisser, in Salzsäure löslicher Niederschlag;
mit $^1/_{10}$ normaler Jodlösung brauner Niederschlag;
mit Nessler's Reagens die Ammonreaction;
mit Bromdämpfen sofort weisse, dann gelbe Färbung;
mit Brom selbst schwefelgelben Niederschlag;
mit Phosphorwolframsäure voluminöser, gelbweisser Niederschlag.

Phosphormolybdänsäure erzeugt einen zunächst weissen, dann dickgelben Niederschlag. Versetzt man denselben vorsichtig mit Ammon und schüttelt sachte mit dem Uhrglase, so erhält man einen grünen Niederschlag, der von einer blauen Zone umschrieben ist; setzt man mehr Ammon zu und schüttelt stärker, so erhält man einen blauen Niederschlag, der bei Mehrzusatz von Ammon sich zu einer blauen Flüssigkeit löst. In ähnlicher Weise verläuft die Reaction, wenn man an Stelle des Ammons Kali-

lauge nimmt; nur beobachtet man bei Ueberschuss von Kali eine fast vollständige Entfärbung der Flüssigkeit, in der nur noch einige blaue Flocken schwimmen.

Die Aehnlichkeit, welche in den Reactionen dieses Alkaloides mit den bezüglichen Reactionen der „Herbstzeitlose“ besteht, hat schon manchen Sachverständigen getäuscht und zu ungerechten Anklagen, sowie die Richter zu ungerechten Verurtheilungen veranlasst.[22]) Näheres unter dem Kapitel: „die Verfälschungen des Bieres“.

6) Wachs, Chlorophyll, Cellulose, Aschenbestandtheile, Gummi, Eiweissstoffe und Zucker (Dextrose).

Zur Conservirung wird der Hopfen geschwefelt, d. h. auf eigenen oder den gewöhnlichen Darren den Dämpfen der schwefligen Säure ausgesetzt. Man nimmt diese Operation aber auch sehr häufig vor, um altem Hopfen ein frischeres Aussehen zu geben und denselben mit neuem gemischt als neuen zu verkaufen; es ist dies eine ganz gewöhnliche Praktik der Hopfenhändler. Eine gesundheitswidrige Wirkung der Schwefelung findet nicht statt, denn ein grosser Theil der imprägnirten Säure verdunstet beim Lagern an der Luft und eine andere Portion wird successive zu Schwefelsäure oxydirt. Der verbleibende geringe Rest wird dann beim Sudprocess verjagt, neutralisirt (durch die Carbonate des Brauwassers) oder oxydirt.

Der Nachweis, ob ein Hopfen geschwefelt ist, kann leicht geführt werden.[23])

Man braucht hierzu nur eine Hand voll Hopfen. Man bringt diesen in eine Schale mit warmem (15—20°) Wasser, lässt ihn sich ordentlich ansaugen, presst ihn dann mit der Hand aus und benützt die Flüssigkeit zum Versuche. Verfügt man nun über chemisch reines Zink, so ist die einfachste Probe folgende:

I. Man bringt die ausgepresste Hopfenflüssigkeit und einige Gramm granulirtes Zink in ein Kölbchen (von ca. 200 Ccm. Inhalt), das mit doppelt durchbohrtem Kork verschlossen ist. Durch beide Bohrungen steckt man Glasröhren, die eine aber bis an den Boden des Kolbens zur Beschickung mit Säure, die andere, ebenfalls ein Sicherungsrohr, bis an den unteren Rand des Korkes.

Nun schüttet man in erstere Salzsäure, schüttelt das Kölbchen sorgfältig um und bedeckt nun die obere Ausbauchung des kürzeren Rohres mit einem in Bleiessig getauchten Stücke Filtrirpapier; wird dieses nach 5—10 Minuten braunschwarz, so ist der Hopfen geschwefelt.

(Dieses Verfahren ist empfindlicher, als die Einleitung des entwickelten Gases in eine Bleisolution und noch viel besser als die andere Probe: das Gas in eine Lösung von Kali zu leiten und zu diesem dann Nitroprussidnatrium zuzufügen; letztere Methode lässt bei geringen Mengen schwefliger Säure in der Regel im Stich.)

Der chemische Process ist hierbei folgender:

Das Zink wird durch die Salzsäure unter Entwicklung von Wasserstoff zu Chlorzink gelöst; der sich entwickelnde Wasserstoff aber wirkt im Status nascendi auf die schweflige Säure reducirend und bildet daraus Schwefelwasserstoff; der letztere, das Bleipapier durchdringend, giebt dann Schwefelblei.

$$Zn + 2\,HCl = ZnCl_2 + 2\,H$$
$$SO_2 + 6\,H = SH_2 + 2\,H_2O$$
$$PbO\,Ac + H_2S = PbS + H_2O\,Ac.$$

Hat man aber kein schwefelfreies Zink, so bedient man sich gut auch der folgenden Methode:

II. Man füllt ein Opodeldokglas mit der gepressten Hopfenflüssigkeit zur Hälfte an, bringt ca. 1 Grm. Natriumamalgam und einige Ccm. Salzsäure hinein und verschliesst nun das Glas mit einem mit Bleiessig befeuchteten und vorher schwach getrockneten Filtrirpapier. In 5 Minuten ist die Probe fertig. Eine Bräunung des Papieres zeigt, dass der Hopfen geschwefelt war. Der chemische Process besteht hier darin, dass durch die Quecksilberlegirung das Wasser zersetzt wird, der Sauerstoff desselben, mit dem Natrium Natron (resp. soweit HCl da ist NaCl) bildet, und sowohl Quecksilber als Wasserstoff frei werden.

Hopfenanalysen.[24])

Diese neuesten quantitativen Arbeiten haben ergeben, dass nicht diejenigen Sorten die besten sind, welche am meisten Harz und am wenigsten Asche liefern, wie man a priori vermuthen würde. Auch der conservirende Einfluss der schwefligen Säure auf die Hopfengerbsäure wird hierdurch demonstrirt.

Hopfenanalysen*).

	1. pCt.	2. pCt.	3. pCt.	4. pCt.
Wasser	11,32	10,21	9,90	10,61
Asche (CO_2 frei)	6,19	8,57	10,01	7,87
Sand	0,29	0,38	0,91	0,81
Organische Bestandtheile	82,20	80,84	79,18	80,71
Summa	100	100	100	100
Aetherisches Hopfenöl	0,18	0,15	0,13	0,17
Gerbsäure im wässrigen Auszuge	1,38	3,27	2,52	3,18
In Weingeist von 0,82 Lösliches	21,99	24,07	20,12	20,97
Davon Harz	17,69	18,62	14,57	15,14
Das durch Weingeist Erschöpfte gab an Wasser ab: Organische Substanz	10,63	10,26	11,24	10,51
Anorganische Substanz	4,32	4,95	5,42	5,10
Kohlensäure in 100 Theilen Asche	15,84	6,63	8,71	9,51

Gerbstoffgehalt in Hopfenproben.

In 100 Theilen Trockensubstanz.	Gerbsäure in Procenten.
Hopfen geschwefelt und gedarrt	3,09
„ derselben Qualität weder geschwefelt noch gedarrt	2,58
Alter Hopfen geschwefelt	1,34
„ „ ungeschwefelt	1,31
Hopfen an der Luft getrocknet	1,29
„ geschwefelt und dann an der Luft getrocknet	2,52
Hopfen an der Luft getrocknet	1,60
„ geschwefelt und dann an der Luft getrocknet	2,49
Hopfen an der Luft getrocknet	2,34
„ geschwefelt und dann getrocknet	4,18

Brauwasser.

Zum Brauen sind nicht nur alle Wassersorten geeignet, welche auch als Trinkwasser zulässig sind, sondern auch Fluss- und Bachwasser. Auch die sogenannten harten Wässer, welche viele Kalk- und Magnesiaverbin-

*) No. 1. = Hopfen von Rorbach (Oesterreich).
No. 2. „ „ Grieskirchen (Oesterreich).
No. 3. „ „ Saaz.
No. 4. „ „ Auscha.

dungen enthalten, sind eher förderlich als schädlich, wie eine Analyse des Brauwassers der berühmten Brauereien von Bass und Alsopp in Burton on Trent gezeigt haben. Schädlich sind diejenigen, welche viel organische Substanz, Salpetersäure und Chloride enthalten, am schädlichsten solche, welche organisirte Substanz, Bacterien und dergl. enthalten, da die Dauersporen dieser Organismen durch die Siedhitze nicht zerstört werden.

Genaue quantitative Bestimmungen über die Zulässigkeitsmaxima der einzelnen Wasserbestandtheile können noch nicht gegeben werden.

Chemie des Maischens und Kochens.

Der Maischprocess setzt sich zusammen aus der gemeinschaftlichen Wirkung der Diastase auf die Kohlehydrate und der Peptase auf die Protëine des Malzes. Hierzu kommt dann noch als dritter Factor bei der Decoctionsbrauerei das Kochen der Dickmaische und Lautermaische.

Die Diastase, welche beim Keimen auf Kosten der Protëine gebildet wird, ist erst in neuerer Zeit rein dargestellt worden. Sie stellt ein kreideartiges Pulver dar, ist in Wasser löslich, schäumt damit wie Seifenlösung und gehört nicht zu den Protëinkörpern, da sie weder eine Eiweiss- noch eine Peptonreaction giebt. Ihre Zusammensetzung ist nach Zulkowsky[25])

C 47,3 H 6,69 N 5,08 O + S 37,64 Asche 3,16.

Die fermentative Wirkung der Diastase ist analog der Wirkung einer verdünnten Säure auf die Kohlehydrate: es wird Wasser in's Molekül aufgenommen und dieses sodann gespalten. Man hat sich früher diese Verhältnisse zu einfach vorgestellt. Nach den neueren Arbeiten aber von Sachsse[26]), Musculus und Gruber[27]), sowie von Griessmayer[28]) ist der Process ein complicirterer. Man hat sich denselben in folgender Weise vorzustellen:

Die Stärke ($C_{72}H_{120}O_{50} + 2\,H_2O$) wird durch den ersten Angriff der Diastase bei niederer Temperatur zunächst in lösliche Stärke verwandelt ohne Wasseraufnahme, blos durch intermolekulare Umlagerung der Atome. Nun erst nimmt die lösliche Stärke ein Molekül Wasser auf und spaltet sich hierbei zugleich in Erythrodextrin und Maltose:

I. $C_{72}H_{120}O_{60} + H_2O = C_{60}H_{100}O_{50} + C_{12}H_{22}O_{11}$
Lösl.Stärke. Erythrodextrin. Maltose.

Das so gebildete Erythrodextrin nimmt bei weiterer Digestion zwei Moleküle Wasser auf und spaltet sich hierbei in Achroodextrin α) und Maltose:

II. $C_{60}H_{100}O_{50} + 2\,H_2O = C_{36}H_{60}O_{30} + 2\,C_{12}H_{22}O_{11}$
Achroodextrin α).

Dann nimmt Achroodextrin α) ein Molekül Wasser auf und spaltet sich hierbei in Achroodextrin β) und Maltose:

III. $C_{36}H_{60}O_{30} + H_2O = C_{24}H_{40}O_{20} + C_{12}H_{22}O_{11}$
Achroodextrin β).

Bei weiterer Digestion nimmt Dextrin β) ein Molekül Wasser auf und spaltet sich hierbei in Dextrin γ) und Maltose:

IV. $C_{24}H_{40}O_{20} + H_2O = C_{12}H_{20}O_{10} + C_{12}H_{22}O_{11}$
Achroodextrin γ).

Schliesslich nimmt Dextrin γ) noch Wasser auf und bildet damit Dextrin δ) und Glucose:

V. $C_{12}H_{20}O_{10} + H_2O = C_6H_{10}O_5 + C_6H_{12}O_6$
Achroodextrin δ). Glucose.

Es handelt sich daher beim Maischen um einen fortschreitenden Verzuckerungsprocess oder, rein chemisch gesprochen, um die Lösung einer Polymerie unter Bildung von immer niedriger zusammengesetzten Isomeren.

Was die quantitative Ausbeute an den einzelnen Umwandlungsprodukten der Stärke betrifft, so ist dieselbe eine Function der Temperatur, sowie der Zeit des Processes. Man nimmt beim Decoctionsverfahren in der Regel an, dass die günstigste Temperatur zur Saccharification der Maische 56—60° R. sei (Verzuckerungs-Maischtemperatur). Man muss aber hierbei die Zeit der Einwirkung nicht ausser Acht lassen und kommt daher auf Grund der schönen Arbeiten von W. Schultze[29]) zu andern Resultaten.

Zu diesem Behufe wurden 100 Grm. Malztrockensubstanz bei verschiedenen Temperaturen bis zum Verschwinden der Stärkereaction gemaischt und dann die Extractbestimmung gemacht:

Malzsorte.	Extract.				
	Bei 72,5° C.	je ½ Std. bei 65° C. bei 70° C.	Bei 65° C.	Bei 63° C.	Bei 60° C.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
A.	76,13	77,82	78,53	79,24	80,09
B.	78,17	79,00	79,56	79,70	81,25
C.	77,43	78,98	79,43	79,83	81,39
D.	78,16	78,75	79,51	79,93	89,39
E.	76,85	77,26	78,09	78,69	—

Hieraus geht hervor, dass bei der mittleren Temperatur zwischen 70 und 75 = 72,5° nie die höchste, sondern stets die kleinste Ausbeute an Extract erhalten wird, andererseits, dass die Zeit zur Extractausbeute in einem geraden Verhältnisse steht: Je tiefer die Temperatur (d. h. bis zu 60°), bei welcher gemaischt wird, desto stärker ist zwar die Extractausbeute, aber desto länger dauert es auch, bis der Process vollendet ist.

Bei den obigen Bestimmungen gestalten sich die Zeitverhältnisse wie folgt:

Malzsorte.	Bei 70° C.	Bei 65° C.	Bei 63° C.	Bei 60° C.
	Minuten.	Stunden.		
A.	20	5½	11½	18½
B.	15	4½	10¾	18
C.	15	4	10	17½
D.	10	2½	5½	11
E.	10	3	6	—

Hieraus ergiebt sich, dass eine rasche Ueberführung der Stärke in Extract nur durch Maischen bei 70° erreicht wird. Eine Erhöhung dieser Temperatur erscheint nicht nur zwecklos, sondern sogar bedenklich, weil verschiedene Malzsorten, bei 72,5° gemaischt, opalisirende Würzen liefern, d. h. einen Theil des Extractes wieder ausscheiden. — Wie die Extract-, so ist auch die Zuckerausbeute von der Maischtemperatur abhängig.

Fünf verschiedene Malzsorten, bis zum Verschwinden der Stärke gemaischt, lieferten auf 100 Grm. Malztrockensubstanz berechnet, folgende Extract- und Zuckerausbeute:

I.	18½ Stdn. bei 60°.	11½ Stdn. bei 63°.	5½ Stdn. bei 65°.	je ½ Stde. bei 65°, bei 70°.	20 Minuten bei 72,5°.
Extract	80,09	79,24	78,53	77,82	76,13
Maltose	61,93	57,45	52,99	48,55	44,04
In 100 Grm. Extract sind Maltose	77,32	72,50	67,48	62,39	57,85

II.	18 Stdn. bei 60°.	$10^3/_4$ Stdn. bei 63°.	4½ Stdn. bei 65°.	je ½ Stde. bei 65°, bei 70°.	15 Minuten bei 72,5°.
Extract	81,25	79,70	79,56	79,00	78,17
Maltose	60,86	56,44	52,11	47,74	43,37
In 100 Grm. Extract sind Maltose	74,90	70,82	65,50	60,43	55,48
III.	17½ Stdn. bei 60°.	10 Stdn. bei 63°.	4 Stdn. bei 65°.	je ½ Stde. bei 65°, bei 70°.	15 Minuten bei 72,5°.
Extract	81,39	79,83	79,43	78,98	77,43
Maltose	61,72	57,19	52,77	48,36	43,88
In 100 Grm. Extract sind Maltose	75,83	71,64	66,44	61,23	56,67
IV.	11 Stdn. bei 60°.	5½ Stdn. bei 63°.	2½ Stdn. bei 65°.	je ½ Stde. bei 65°, bei 70°.	10 Minuten bei 72,5°.
Extract	80,39	79,93	79,51	78,75	78,16
Maltose	60,33	55,98	51,64	47,29	42,97
In 100 Grm. Extract sind Maltose	75,04	70,04	64,95	60,05	54,98
V.	6 Stdn. bei 63°.	3 Stdn. bei 65°.	je ½ Stde. bei 65°. bei 70°.	10 Minuten bei 72,5°.	—
Extract	78,69	78,09	77,26	76,85	
Maltose	55,94	51,60	47,25	42,95	
In 100 Grm. Extract sind Maltose	71,09	66,08	61,16	53,89	

Aus diesen Versuchen sieht man wieder, welcher gewaltige Factor bei dem Maischprocesse die Zeit ist. So günstig die Temperatur 60° auch theoretisch für die Ausbeute ist, so kann man doch in der Praxis keinen Maisch 10 Stunden lang digeriren; auch 6 Stunden sind schon zu viel und es ist schwierig, einen Maisch gerade auf demselben Grade zu erhalten. Andererseits wird bei 70° und darüber verhältnissmässig wenig Maltose gebildet und entzieht sich überhaupt trotz aller Jodreaction immer Stärke der Auflösung und bleibt bei den Trebern.

Eine Erhitzung bis circa 80° C. vernichtet die verzuckernde Wirkung der Diastase fast vollständig. Temperaturen unter 60° und über 72° sind der Dextrinbildung günstig. Da aber nur die Maltose, nicht aber das Dextrin (Achroodextrin $\gamma + \delta$) vergährt, so kann man durch die Direction des Maischprocesses nach Belieben weingeistige oder extractreiche Biere erzeugen!

Ausser der Diastase wirkt die Peptase oder das peptonisirende Ferment auf das Malz ein, indem aus den Proteïnen desselben Peptone gebildet werden.

Diese Malzpeptone und Malzparapeptone sind aber nicht identisch mit den entsprechenden Verbindungen aus dem Thierreiche.

Die Malzpeptone sind nämlich optisch inactiv und werden durch Glaubersalz und Essigsäure, sowie durch Eisenchlorid gefällt. Die Malz-

parapeptone werden weder durch Tannin, noch durch Eisenchlorid, noch durch Sublimat gefällt![30])

Ebenso werden durch das Kochen der Dickmaische ähnliche peptonisirende Wirkungen erzeugt, sowie auch die resistenteren Protëine löslicher gemacht und so den Angriffen der Peptase blosgelegt. — Selbstverständlich werden auch alle ohnehin in Wasser löslichen Stoffe, wie das Pflanzeneiweiss und die Salze — hierunter zumal das phosphorsaure Kali — bei Gelegenheit des Maischens extrahirt und der Würze einverleibt.

Durch das Kochen der Würze mit Hopfen werden nicht nur die löslichen Bestandtheile des Hopfens extrahirt, sondern auch ein Theil der gelösten Peptone sammt der Hopfengerbsäure niedergeschlagen und so aus der gehopften Würze entfernt. Der Hopfen dient daher durch seinen Gerbsäuregehalt dazu, die Würzen und demgemäss auch das Bier von einem sonst schädlichen Ueberschusse von Protëinen zu befreien; durch seinen Gehalt an Bitterstoff und Harz ertheilt er dem Biere nicht nur einen beliebten Geschmack, sondern dient auch zur Conservirung desselben und durch seinen Oelgehalt giebt er dem Biere einen aromatischen Geruch.

Verwendung anderer Cerealien.

Aus den oben angegebenen Analysen von Pillitz ist ersichtlich, dass die anderen Getreidearten eine analoge chemische Constitution besitzen wie die Gerste, und dass der Weizen derselben am nächsten steht. In der That wird auch der Weizen gemälzt und mit oder ohne Zusatz an Gerstenmalz zur Fabrication des Weissbieres verwendet.

Die Verwendung sämmtlicher anderer Cerealien ist zwar ebenfalls möglich, aber man erhält hierbei Biere, welche quantitativ betrachtet in ihren Bestandtheilen doch sehr verschieden sind und daher durchaus nicht denselben Nahrungswerth beanspruchen können wie Gersten- und Weizenbiere. Der Unterschied liegt hauptsächlich in dem viel geringeren Gehalte an Peptonen und phosphorsaurem Kali. — Ganz anders aber verhält es sich mit der Verwendung der Kartoffeln und ihrer Derivate: Stärke, Traubenzucker, Zuckersyrup etc.

Kartoffelmehl allein oder Stärke allein lässt sich natürlich nur durch einen Zusatz von Malz überhaupt vermaischen; auch wird hierbei das Stärkemehl ebenso wie bei reinem Malze in Maltose und verschiedene Dextrine zerlegt. Allein es mangelt der Kartoffel jeder nennenswerthe Gehalt an Protëinen und phosphorsaurem Kali; dazu kommt noch, dass nach den Untersuchungen von E. Schulze $^2/_5$ des Gesammtstickstoffs der Kartoffeln gar keine eiweissartigen Stoffe sind, sondern Asparagin und andere Amidosäuren![31])

Was aber die Derivate der Kartoffeln betrifft, so leiden sie nicht nur an demselben Mangel, sondern noch dazu an dem fast gänzlichen Mangel an Maltose! Ausserdem kommt aber bei der Verwendung von Kartoffelzucker und Syrup noch Folgendes in Betracht: Bei der Bereitung dieser Surrogate wird das Kartoffelmehl mit Schwefelsäure gekocht und die Flüssigkeit nach der Verzuckerung mit Kalk neutralisirt. Die Flüssigkeit wird dann von dem ausgeschiedenen Gips abfiltrirt und mehr oder weniger eingedampft, je nachdem Syrup oder fester Zucker erhalten werden soll.

Hierbei bleibt natürlich eine gewisse Menge Gips in Lösung. Abgesehen davon aber besteht dieser Traubenzucker des Handels nicht aus Glucose, sodern er enthält auch noch eine gummiartige, unvergährbare

Substanz (Amylin) und je nachdem vielleicht auch das schwefelsaure Salz des Solanidins, eines Spaltungsproduktes des Solanins. Sicher ist, dass nach Vergährung solchen Zuckers der Rückstand einen abscheulichen Geschmack hat und zum Mindesten bedenklich erscheint.

Auch eine andere bedenkliche Seite hat dieser Zucker. Wird er nämlich in warmen Räumen aufbewahrt, so wird er leicht buttersauer und seine Verwendung ist dann eine positiv gesundheitsschädliche.

Was die Verwendung von Rohrzucker betrifft, so gilt dafür Alles, was über die Verwendung von reiner Stärke gesagt wurde. Je mehr man davon verwendet, je geringer wird der Pepton- und Phosphorsäuregehalt der Flüssigkeit, und wenn dieselbe vergohren ist, so hat man eben eine vergohrene Zuckerlösung — gewiss nichts Ungesundes — aber kein Bier; der Nahrungswerth ist gleich Null.

Nach dieser Auseinandersetzung sind wir endlich dazu gelangt, den Begriff Bier schärfer fassen zu können, indem wir sagen: „Bier ist eine vergohrene, gehopfte Würze.“ Unter „Würze“ aber verstehen wir die Flüssigkeit, welche aus den Cerealien durch den Maischprocess entsteht!

Das Kühlen der Würze.

Die Gährung der Würze muss bei niederer Temperatur vorgenommen werden. Die aus der Pfanne durch den Hopfenseiher siedend heiss kommende Würze muss daher auf diese Temperatur abgekühlt werden und dies darf nicht zu lange Zeit in Anspruch nehmen, weil sonst die Würze sauer wird.

Man nimmt diese Abkühlung auf sogenannten Kühlschiffen im Kühlhause vor. Das Kühlhaus soll in der Nähe des Sudhauses, aber freistehend gelegen sein und an allen Wänden mit grossen Oeffnungen, die durch Jalousien zu schliessen sind, versehen sein, damit recht gut ventilirt werden kann. Im Kühlhaus stehen die Kühlschiffe, früher von Holz, später von Kupfer und jetzt meist von Eisen. Die kupfernen Kühlschiffe sind nicht nur sehr theuer, sondern auch sehr gesundheitsgefährlich, da die sich immer mehr oder weniger bildende oder schon gebildete Milchsäure sowohl wie die anwesenden Amidosäuren und wohl auch die Peptone viel Kupfer in Lösung bringen; da nun beim Kochen der Maischen und Würzen auch häufig kupferne Gefässe oder eiserne mit kupfernem Boden angewendet werden, so ist es nicht auffällig, wenn oft bedenkliche Mengen Kupfer in's Bier gelangen. Es sollen daher kupferne Kühler verzinnt sein. Glücklicherweise scheidet sich ein Theil des aufgenommenen Kupfers auf der Kühle auch wieder aus, sowie auch eine Analyse des im Hopfenseiher zurückbleibenden Hopfens einen Kupfergehalt nachweist. Zur besseren Ventilation und rascheren Abdampfung werden auch noch Flügelmaschinen oder Ventilatoren angebracht.

Zur rascheren Abkühlung, sowie für den Fall, dass wegen warmen Wetters (Sommer) überhaupt nicht die nöthige Temperaturerniedrigung zu erzielen ist, werden noch eigene Kühlapparate benutzt, in welchen die gehopfte Würze durch Eis oder kaltes Wasser auf die nöthige Temperatur gebracht wird. Auch werden in neuerer Zeit in grossen Geschäften eigene Eismaschinen (von Windhausen, Pictet, Linde, Carré etc.) aufgestellt, welche nicht nur Eis, sondern auch kalte Luft zur Kühlung der Würzen und Gährlocale bereiten. Während des Kühlens setzt sich auf den Schiffen ein lockerer Niederschlag ab, der Kühlgeläger oder Gallen genannt wird. Er besteht hauptsächlich aus Verbindungen des Hopfenharzes und der Hopfengerbsäure mit den Proteïnen und der Stärke der Würzen.

In der Asche des Kühlgelägers fand Lermer 1,8 pCt. Kupferoxyd und berechnete, dass ohne diese Kupfer ausscheidende Eigenschaft des Gelägers 2 Milligrm. Kupferoxyd im Liter Würze verbleiben würden.

Ist ein Kühlschiff einige Zeit im Gebrauch, so setzt sich eine graue oder braune glänzende Kruste auf dasselbe ab, der sogenannte Bierstein. Er besteht nach Lermer aus 13 pCt. Proteinsubstanzen und 50 anderer organischer Substanz und liefert 29 pCt. Asche. Diese Asche enthält auf 100 Theile Bierstein:

Kalk	25,52 pCt.
Magnesia	0,14 „
Kupferoxyd . . .	0,062 „
Eisenoxyd	0,93 „
Phosphorsäure . .	0,22 „
Kieselsäure . . .	2,37 „

Gährung und Hefe.

Nachdem die gehopfte Würze durch Kühlschiffe oder andere Kühlapparate auf die richtige Temperatur heruntergebracht ist, wird sie durch Röhrenleitung in den Gährkeller spedirt. Der Gährkeller ist ein meist in der Erde liegender gewölbter Raum, den man passend unter das Kühlhaus verlegt. Für untergährige Biere muss er auf einer möglichst kühlen (2—4° R.) Temperatur erhalten werden, was nur dadurch erspriesslich geschehen kann, wenn ein gut situirter Eisraum mit dem Gährkeller in Verbindung ist oder die grossen modernen Kaltluftmaschinen (Windhausen, Linde etc.) zur Verfügung stehen. Ausserdem hilft man sich im Sommer durch Schwimmer. Es sind dies ziemlich tiefe, eimerförmige Blechgefässe, die man in die gefüllten Gährgefässe einsetzt und nun mit Eis füllt. Sie dienen dazu, die Temperatur der gährenden Würze auf dem richtigen Niveau zu erhalten.

Bei der grossen Menge Kohlensäure, welche im Gährkeller entwickelt wird, ist eine ergiebige Ventilation noch wichtiger als auf der Malztenne und muss dieselbe durch eigene Dunstschläuche, die vom Fussboden aus durch die Umfassungsmauer, sowie vom Schlusse des Gewölbes direct in's Freie führen, hergestellt werden.

Da die Reinlichkeit ein Haupterforderniss im Gährkeller ist, so muss derselbe auch mit einem soliden Pflaster von Hausteinplatten oder Backsteinen, Asphalt oder Cement versehen sein.

Die Gährgefässe bestehen aus runden oder ovalen Bottichen aus Eichen- oder Buchenholz. Es werden aber auch ohne Bedenken Bottiche von Eisen, Schieferplatten und selbst von Glas verwendet.

Wir unterscheiden beim Biere zwei Stadien der Gährung: 1) die Hauptgährung — sie findet im Gährkeller statt — und 2) die Nachgährung, welche in eigenen Räumlichkeiten, Schenk- und Lagerkellern durchgeführt wird. Jede Biersorte hat diese beiden Stadien zu durchlaufen, um trinkbar zu werden.

Ein Gegensatz ganz anderer Art besteht zwischen Ober- und Untergährung. Die Vergährung der gehopften Würze muss nämlich so geleitet werden, dass sie die reine Alkoholgährung durchmacht, das heisst, dass auf Kosten des in ihr enthaltenen Zuckers und Dextrins Athylalkohol und Kohlensäure entstehen. (Ueber andere Gährungsprodukte später.) Dies geschieht aber nicht, wenn man die Würze der sogenannten Selbstgährung überlässt, wie das in Belgien der Fall ist, weil hier mehrere Gährungsarten neben einander verlaufen und sehr viel Milchsäure gebildet wird. Man muss daher ein bestimmtes Ferment zusetzen. Dieses Ferment ist die Hefe — in der Brauersprache auch „Zeug" genannt. Ihr botanischer Name ist Saccharomyces cerevisiae und sie wird von Reess zu den Ascomyceten gerechnet, von Brefeld aber zwischen die Zygomyceten und Schizomyceten einrangirt. Es giebt zwei Varietäten dieser Species:

1) Die Unterhefe; sie besteht aus nur mikroskopisch sichtbaren Zellen von runder oder ovaler Gestalt, welche sich durch Sprossung fortpflanzen[32]). Ausser dieser Form

der Fortpflanzung, die rein vegetativer Art ist, giebt es unter abnormen Verhältnissen auch noch eine andere durch Fructification. Die an offener Luft auf Möhrenscheiben liegende Zelle wandelt sich dadurch in ein Sporangium um, so dass ihr Plasma sich zerklüftet, allmälig in vier Zonen theilt und zu Gonidien ausbildet.[33])

Bringt man die Unterhefe bei einer Temperatur von 4—6° R. in die Würze, so geschieht die Vergährung derselben und hiermit die Entwicklung der Kohlensäure langsam und nach Beendigung des Processes lagert sich die Hefe auf dem Boden des Gährbottichs ab — daher der Name Unterhefe und Untergährung. Die Untergährung wird vorzugsweise bei solchen Würzen angewandt, welche bei einem geringen Gehalte an Zucker oder Extract dennoch ein Bier von grösserer Haltbarkeit liefern sollen, wie dies bei den Würzen für bayerische und österreichische Biere der Fall ist. Für Biere, die bald getrunken werden sollen, wendet man die Oberhefe und Obergährung an; doch wird diese auch für die sehr extractreichen und stark gehopften englischen Biere angewendet.

2) Die Oberhefe ist stets etwas ovaler als die Unterhefe und bildet bei der Fortpflanzung grössere Sprossverbände, grössere Colonien zusammenhängender Zellen. Ihre Wirksamkeit liegt bei höherer Temperatur (8—12° R.), wodurch eine raschere Vergährung und demgemäss auch reichlichere Kohlensäureentwicklung stattfindet. In Folge dieser Entwicklung werden die grossen Sprossverbände in die Höhe gehoben und nach oben ausgeschieden; daher der Name Oberhefe und Obergährung.

Hauptgährung untergähriger Würzen.

Sobald die gehopfte Würze in den Gährbottich eingelaufen ist, wird ein Scheffel davon mit der nöthigen Hefemenge (5—6 Liter per Hektoliter Würze) vermischt und in den Gährbottich gebracht.

Nach Verlauf von 10—12 Stunden wird dann schon der Beginn der ersten Periode der Gährung sichtbar, indem kleine Bläschen auf der Oberfläche sich zeigen. Nach Verlauf von 22—24 Stunden tritt mit einer stärkern Kohlensäurebildung die zweite Periode der Gährung ein.

Sowie die Gasentwicklung aufhört, beginnt die dritte Periode der Gährung. Die Kräusen (ausgeschiedenes, in die Höhe gestiegenes Hopfenharz) fangen an, allmälig zu sinken und die Temperatur geht auf ihren ursprünglichen Standpunkt zurück.

Sind endlich die Kräusen ganz zurückgegangen und liegt die weisse Schaumdecke ganz ruhig auf der Oberfläche des Bieres, so ist die Hauptgährung vollendet. — Diese weissliche Decke soll noch ein bis zwei Tage bis zur Zeit des Abfassens sichtbar bleiben.

Hauptgährung obergähriger Würzen.

Diese Gährung findet in England, wo sie fast ausschliesslich im Gebrauche ist, ebenfalls in grossen Bottichen statt, auf dem Continente aber führt man sie in Fässern durch.

Die für den Sud nöthige Oberhefenmenge wird hierbei zunächst mit 1 Hektoliter warmer Würze gemischt. Ist nun hier die Gährung eingetreten, so bringt man die gährende Flüssigkeit in einen grössern Bottich, welcher die ganze von der Kühle kommende Würze fassen kann. Man mischt beide Flüssigkeiten kräftig durcheinander und lässt sie dann ruhig stehen, bis die erste Periode der Obergährung, auch Vor- oder Schaumgährung genannt, eintritt, was sich bald durch das Erscheinen eines weissen Schaumes auf der Oberfläche der Würze kundgiebt.

Nun beginnt die zweite Periode der Obergährung, das sogenannte „Bierfassen". Die gährende Würze wird nämlich aus dem Ansetzbottich in die Fässer abgezogen. Die hier eintretende Spundgährung ist nichts anderes als ein an Hopfenharz reicher Bierschaum, weshalb man auch diese zweite Periode den Bier- oder Hopfentrieb nennt. Dieser ausgestossene Bierschaum sammelt sich in dem Grand und wird mittels einer Oeffnung nach unten in irgend ein Gefäss abgelassen, um später zum Nachfüllen verwendet zu werden.

Nach Verlauf einiger Stunden giebt sich Hefentrieb dadurch kund, dass die ausgestossene Masse klebriger, grossblasiger, zäher und gelber wird. Hiermit beginnt die dritte Gährperiode (Hefentrieb). Hierbei müssen die Fässer immer spundvoll gehalten werden, damit ja die Hefe herausgestossen werden kann. Ist nach 24—30 Stun-

den der ganze Verlauf dieser Obergährung vorüber, dann werden die Fässer zugespundet und zu den Wirthen verführt, woselbst sie die Nachgährung durchzumachen haben. Weizen- und Weissbier überhaupt wird auf diese Weise vergohren.

Nachgährung obergähriger Biere.

Beim Wirthe wird das Bier auf Ganter gelegt, aufgespundet und mit frischem Wasser spundvoll gemacht; es tritt dann eine kleine Nachgährung ein, indem etwas Schaum am Spundloch bemerkbar wird. Nach 24 Stunden ist diese Entwicklung vorüber, es wird immer reiner und ist nach 8 Tagen zum Verschleisse brauchbar.

Die schweren englischen Biere werden ähnlich wie unsere untergährigen Biere gelagert, häufig aber auch im Freien aufbewahrt.

Nachgährung untergähriger Biere.

Nach der Hauptgährung werden die Biere gefasst, d. h. von den Gährbottichen auf Fässer abgezogen. Die weitere Behandlung derselben hängt einerseits von der ursprünglichen Concentration der Stammwürzen, andererseits aber davon ab, ob man daraus Schenk-, Winter- oder Lagerbiere bereiten will.

Um das Bier vom Gährkeller zu entfernen und in die Lager- oder Schenkkeller zu bringen, bedient man sich der Fuhrfässer von 23—25 Hektoliter, in welche das Bier von den Gährbottichen aus geschlaucht wird.

Soll daraus Schenk-Winter-Abzugbier bereitet werden, so kommt das Bier in den Schenkkeller. Bei grösserem Betriebe wird aber hier nicht jeder Sud in ein eigenes Schenkfass laufen gelassen, sondern man vertheilt den Sud immer auf mehrere Fässer (wie im Lagerkeller).

Kräusenbier. Eine andere Methode, um das Bier für den Consum reif zu machen und demselben einen starken Kohlensäuregehalt (mousseux) zu verleihen, besteht in dem „Aufkräusen“ desselben, das besonders in München sehr gebräuchlich ist. Die Manipulation ist hierbei folgende: Das Schenkbier wird von den grösseren Lagerfässern auf kleinere 1 bis 1½ Hektoliter haltende Fässer — „Banzen“ — abgezogen und mit solcher Würze vom Gährkeller vermischt, die sich gerade in den niedern oder bei Beginn der hohen Kräusen befindet.

So sehr nun diese ganze Methode geeignet ist, recht „süffige Biere“ zu liefern, so muss doch auch hier hervorgehoben werden, dass bei ungeschickter Handhabung derselben, sei es schon in der Brauerei oder erst bei den Wirthen, sehr häufig sehr hefiges Bier an den Consumenten gelangt, zumal Differenzen in der Temperatur hier sich sehr störend geltend machen, und dass eine grosse Anzahl von Katarrhen und Diarrhöen auf den Genuss solchen Bieres zurückzuführen sind.

Soll daraus Lagerbier oder ein jetzt sehr beliebtes Mittelding: ein Schenkbier mit kurzer Lagerzeit, mit einer Concentration der Stammwürze von 12—14 pCt. Balling erzeugt werden, so wird es im Fuhrfass nach dem Lagerkeller gebracht und daselbst in die Lagerfässer geschlaucht.

Der Ausschank des Bieres.

Der Ausschank des Bieres erfolgt zumal in Norddeutschland häufig nicht vom Fass, sondern mittels Compressionspumpen, welche mit einem

Windkessel versehen sind, oder durch Pression mittels besonders entwickelter Kohlensäure, die einen Waschapparat passirt. In Bayern sind alle diese Apparate verboten. Es kommt nämlich hierbei Folgendes in Betracht: 1) sind die Rohrleitungen vom Fasse an's Buffet in der Regel von Zinn, welches bekanntlich mit anderen Metallen (Blei, Zink, Arsen) immer verunreinigt ist. Durch die im Biere befindlichen Säuren (Essigsäure, Milchsäure, Bernsteinsäure, Kohlensäure etc.) werden diese Röhren immer angegriffen und geben daher Metallsalze an's Bier ab. 2) Die Proteïnverbindungen setzen sich fortwährend in diesen Röhren ab, verschleimen dieselben und geben dann Zersetzungsprodukte an's Bier ab, was auch durch skrupulöse Reinigung nicht ganz vermieden werden kann. 3) Bei Kohlensäureapparaten ist sehr zu befürchten, dass zur Entwicklung die billige rohe und nicht arsenfreie Salzsäure verwendet wird, was wiederum ein bedenkliches Moment bildet. 4) Durch die starke Pression wird sehr viel Kohlensäure aus dem Biere frei gemacht; damit dasselbe nun nicht schal wird, wendet man sehr viel Eis zur Kühlung desselben an — wodurch aber sehr leicht Darmkatarrhe erzeugt werden.*)

Gährungsprodukte und Zusammensetzung der Hefe.

Durch die Einwirkung der Hefe auf die Würze entstehen folgende Produkte:

1) Alkohol und Kohlensäure. Man nahm ursprünglich an, dass das in der Hefe anwesende Ferment, Invertin (Zymase), den Malzzucker nach Analogie des Rohrzuckers zunächst invertire, d. h. in zwei Moleküle Dextrose spalte; allein diese Hypothese ist falsch; der Malzzucker ist direct vergährbar:

$$\underset{\text{Maltose.}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{Alkohol.}}{4\,C_2H_6O} + 4\,CO_2$$

---

*) In Preussen sind die Bierpressionen gestattet, wenn folgende Bedingungen erfüllt werden:

1) Die Luft muss aus dem Freien zugeführt werden.

2) Die Luft ist mittels Baumwolle einer Filtration zu unterwerfen.

3) Zwischen Luftpumpe und Windkessel ist zur Aufnahme der von der Luftpumpe herrührenden Schmiermaterialien ein Oelbehälter einzuschalten. Derselbe hat an der tiefsten Stelle eine verschliessbare Oeffnung behufs Reinigung, bezw. Controle.

4) Auch der Windkessel ist behufs Controle mit derselben Oeffnung an seiner tiefsten Stelle zu versehen.

5) Für die Rohrleitung ist nur reinstes, bleifreies Zinn nebst Einschaltung einer Glasröhre zu verwenden.

6) Die Röhren müssen so weit sein, dass deren Reinigung nicht erschwert wird.

7) Am Spundaufsatze des Bierfasses ist ein Ventil auzubringen, um den Rückfluss des Bieres in den Windkessel zu verhüten.

8) Die Aufstellung eines Indicators in der Nähe des Bierkrahnens ist für die Regulirung des Luftdruckes unentbehrlich. Derselbe darf nicht 1 Atmosphärendruck überschreiten.

Die Benutzung der Kohlensäure als Druckgas ist nur dann zulässig, wenn hinreichende Gewähr für die Reinheit der dazu erforderlichen Materialien gegeben und überhaupt die Darstellung des Gases von sachverständiger Seite besorgt wird.

Die Anwendung von flüssiger Kohlensäure ist vorgeschlagen, aber noch nicht durchgeführt worden. In einzelnen Brauereien wird die Gährungs-Kohlensäure in besonders hierzu construirten Fässern benutzt. Von grösster Bedeutung ist die Reinhaltung der Bierrohrleitung; man benutzt dazu eine Auflösung von Soda, den Strahl einer Wasserleitung und vorzugsweise Wasserdämpfe, zu deren raschen Gewinnung man

Es entstünden daher nach obiger Gleichung aus:
342 Theilen Maltose 184 Theile Alkohol und 176 Theile Kohlensäure,
oder aus 100 „ Maltose 53,8 „ Alkohol und 51,4 „ Kohlensäure.

Nun hat aber Pasteur[34]) nachgewiesen, dass bei jeder Gährung auf Kosten des Zuckers auch noch Glycerin, Bernsteinsäure, Bestandtheile der Hefe etc. gebildet werden, weshalb ca. 5 pCt. des Malzzuckers in anderer Weise zerlegt werden. Man kann daher annehmen, dass auf 100 Theile Maltose nur 51 Theile Alkohol und 49,5 Theile Kohlensäure gebildet werden.

2) Meist ganz geringe Mengen von höheren Homologen des Aethylalkohols: Primärer Propylalkohol, Isobutylalkohol, Isamylalkohol.

3) Glycerin und Bernsteinsäure. Nach meiner neuesten Methode ist im Biere sehr wenig Glycerin vorhanden, etwa 0,2 pro Mille.

4) Etwas Essigsäure und Milchsäure.

5) Hefe. Von der gesäten Menge wird ungefähr die vierfache Menge geerntet.

Die Hefe ist in neuerer Zeit wieder Gegenstand einer genaueren Untersuchung geworden. Naegeli und Loew fanden, dass frische Hefe 17 pCt. Trockensubstanz und 83 pCt. Wasser enthält.

Eine untergährige Hefe mit etwa 8 pCt. Stickstoff hatte folgende Zusammensetzung:

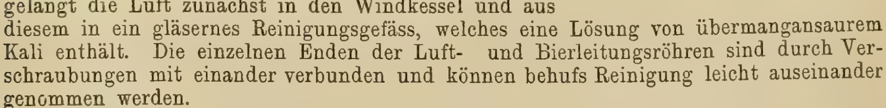
Cellulose mit Pflanzenschleim	37
Albumin	36
Glutencaseïnartiges Proteïn	9
Peptone durch Bleiessig fällbar	2
Fett	5
Asche	7
Extractivstoffe	4
	100

---

kleine, transportable Apparate construirt hat. Um der Polizeibehörde die Controle hierüber zu erleichtern, soll die Glasröhre in der Rohrleitung dienen; aus der Beschaffenheit derselben lässt sich beurtheilen, ob der Vorschrift der Reinhaltung der Bierröhren genügt worden ist.

Neuerdings hat eine hiesige Firma zur Ausübung dieser Controle in die Rohrleitung eine Vorrichtung eingeschaltet, welche aus einem inwendig sorgfältig verzinnten Metallrohr von dem innern Durchmesser der Bierröhren besteht. Dasselbe hat einen 60 Mm. langen Schlitz, zu welchem ein Deckel genau passt; letzterer wird durch einen Bügel mittels einer Schraube festgehalten. Zu beiden Seiten des Metallrohrs sind Durchgangshähne angebracht, damit zu jeder Zeit nachgesehen werden kann, ob eine gründliche Reinigung der Röhren stattgefunden hat. S. die nebenstehende Figur.

Nach einer andern Construction einer Bierpression gelangt die Luft zunächst in den Windkessel und aus



diesem in ein gläsernes Reinigungsgefäss, welches eine Lösung von übermangansaurem Kali enthält. Die einzelnen Enden der Luft- und Bierleitungsröhren sind durch Verschraubungen mit einander verbunden und können behufs Reinigung leicht auseinander genommen werden.

Die Mannigfaltigkeit der Erfindungen auf diesem Gebiete ist übrigens sehr gross und kann hier nicht weiter verfolgt werden. (Man vergl. das Gutachten der Wissenschaftl. Deputat. für das Medicinalwesen in Preussen in Eulenberg's Vierteljahrsschrift etc. 23. Bd. 1880. S. 66, sowie Dr. Knoevenagel, Untersuchung einer Bierpumpe etc. im Correspondenzbl. des Niederrh. Vereins für öffentl. Gesundheitspfl. 8. Bd. No. 10, 11, 12. 1879. S. 162.)



Eulenberg.

Hefenasche.

	Liebig.	Béchamp.
Phosphorsäure	44,76	53,443
Kali	29,07	31,521
Natron.	2,46	0,771
Kalk	2,39	2,395
Magnesia	4,19	3,772
Kieselsäure	14,36	—
Chlor, Kohlensäure . .	2,12	—
Eisenoxyd	—	2,734
Schwefelsäure.	—	5,046

Untersuchung des Bieres auf seine normalen Bestandtheile.

Die normalen Bestandtheile des Bieres sind folgende: 1) Extract und in diesem Zucker, Dextrin, Protëine, 2) Alkohol, 3) Kohlensäure, 4) die Gesammtsäure (Acidität), 5) das Glycerin, 6) die Asche und in dieser die Phosphorsäure.

1) Extractbestimmung. Diese Bestimmung kann auf drei verschiedene Arten durchgeführt werden.

a) Directe Bestimmung. 5 Ccm. Bier werden in ein flaches Uhrglas und nach dem Wiegen in ein Luftbad gebracht (ohne Aspirator) und in diesem 26—28 Stunden auf der Temperatur von 70—75° C. erhalten; liefern zwei auf einander folgende Wägungen constante Zahlen, so ist die Operation beendet.

b) Indirecte Bestimmung nach Schultze.[35]) Man wägt eine bestimmte Menge von Kohlensäure durch Schütteln möglichst befreiten Bieres in einer kleinen Schale ab und dampft dasselbe dann auf dem Wasserbade bis auf $^1/_3$ des ursprünglichen Volumens ein. Nach dem Erkalten bringt man dann die Schale auf die Wage und fügt so lange Wasser hinzu, bis Schale + Inhalt wieder das ursprüngliche Gewicht haben. Dann mischt man die Flüssigkeit gut durcheinander und füllt damit ein Pyknometer, welches bis zur Marke 50 Ccm. Wasser bei 15° C. fassen kann. Das Pyknometer wird gewogen, das specifische Gewicht berechnet und dann in der Tabelle von Schultze der dazu gehörige Extractgehalt abgelesen.

c) Indirecte Bestimmung nach Balling.[36]) Die Methode von Balling gründet sich auf das von ihm construirte Saccharometer. Es ist dies ein Aräometer, welches für Candiszuckerlösungen von verschiedenen Concentrationen construirt wurde, deren specifische Gewichte zugleich mittels des Tausendgranfläschchens erhoben wurden. Balling nahm an, dass Würze und Rohrzuckerlösungen von gleichem Extractgehalte auch gleiche Dichten hätten. Ich habe längst nachgewiesen, dass diese Methode äusserst fehlerhaft ist; allein da auf Grund der neuen Extracttabelle Schultze's ein neues Saccharometer noch nicht construirt ist und andererseits das Instrument von Balling immerhin unter sich vergleichbare, also relativ richtige Werthe liefert, da fernerhin die ganze österreichische Bierbesteuerung auf den Gebrauch dieses Saccharometers basirt ist und auch die meisten Berechnungen in der zymotechnischen Literatur sich darauf beziehen, so kann die Darstellung der Methode Balling's, wie er sie in seiner oben citirten „Attenuationslehre“ niederlegte, nicht umgangen werden.

Das Instrument soll bei seiner Normaltemperatur von 14° R. angewendet werden; doch ist an demselben auch eine Correcturscala für andere Temperaturen angebracht. Die Verwendung ist folgende:

Bier wird durch anhaltendes Schütteln von seiner Kohlensäure befreit; dann bringt man es in einen schmalen Cylinder, führt das Saccharometer sorgsam ein, so dass der obere Theil der Spindel nicht befeuchtet wird, liest nach einiger Zeit die Extractprocente und sofort die Temperatur ab. Je nachdem dieselbe höher oder tiefer als 14° R. ist, werden einige Zehntel zu den gefundenen Extractprocenten hinzuaddirt oder davon abgezogen. Das Resultat ist der sogenannte scheinbare Extractgehalt oder m.

Sodann wird eine grössere Menge desselben von Kohlensäure befreiten Bieres auf $^1/_3$ eingedampft, dann nach dem Erkalten mit Wasser bis zum ursprünglichen Gewichte wieder aufgefüllt, gut gemischt und der Cylinder wieder damit gefüllt. Man bringt das

Saccharometer wieder hinein und verfährt wie oben. Nun erhält man eine höhere Ziffer wie das erstemal, nämlich den wirklichen Extractgehalt oder n.

Aus diesen beiden Daten nun lässt sich aber auch noch der Alkoholgehalt des Bieres (A) und die Concentration der Stammwürze (p) berechnen, woraus das betreffende Bier gebraut wurde.

Zur Berechnung des Alkoholgehaltes kann man eine der folgenden drei Formeln wählen:

$$A = (p - m)\ a$$
$$A = (p - n)\ b$$
$$A = (n - m)\ c$$

Zur Berechnung der ursprünglichen Concentration der Stammwürze aber gilt:

$$p = \frac{n - m}{q - 1} + n.$$

Zucker- und Dextrinbestimmung[37]) Die Bestimmung des im Biere vorhandenen Malzzuckers geschieht ebenso wie die des Traubenzuckers mit der bekannten Lösung von Fehling, einer alkalischen Kupferlösung. Während aber 10 Ccm. dieser Lösung gerade 0,05 Grm. Traubenzucker oxydiren oder, mit andern Worten, hierdurch reducirt werden, bedarf man zu demselben Effecte 0,075 Grm. Malzzucker.

Beispiel.

Ein Bier vom specifischen Gewichte 1,0238 = 5,95 pCt. Balling soll auf seinen Zuckergehalt untersucht werden.

Man verdünnt es auf das dreifache Volumen (100 Ccm. auf 300 Ccm.) mit Wasser, titrirt und braucht hiervon 9 Ccm. zur Reduction von 10 Ccm. Fehling'scher Lösung.

Also:

$$9 : 0{,}075 = 300 : x$$
$$x = 2{,}5$$
$$100 \times 1{,}0238 : 2{,}5 = 100 : x$$
$$x = 2{,}441 \text{ pCt. Maltose.}$$

Die Bestimmung des Dextrins wird in der Art ausgeführt, dass man dasselbe in zugeschmolzenen Glasröhren oder in eigenen Druckflaschen 6 Stunden mit Schwefelsäure zur Umwandlung in Glucose erhitzt und diese dann titrirt. Da aber die nebenbei im Biere befindliche Maltose hierdurch ebenfalls in Glucose verwandelt wird, so muss man den Gesammtzucker als Glucose berechnen, die für Maltose erhaltenen Ziffern auf Glucose umrechnen und von der Gesammtglucose abziehen.

Bestimmung der Protëine im Biere. Man lässt circa 50 Ccm. Bier auf erwärmtes Quecksilber langsam aus einer Pipette tropfen und steigert dann die Temperatur bis 115° C. Hierbei trocknet das Bier rasch zu einem Extractkuchen ein, den man leicht abnehmen kann und sofort mit Natronkalk mischt und verbrennt. Als Vorlage benutzt man 20 Ccm. Normalschwefelsäure und titrirt nach der Verbrennung mit Normalnatron zurück.

Beispiel.

Man habe auf dem Quecksilber eingedampft 62,3 Ccm. vom spec. Gew. 1,0214; also waren dies: 62,3 × 1,0214 = 63,633 Grm. Bier.

Zur Neutralisation des entwickelten Ammons genügten 3,6 Ccm Normalschwefelsäure. Da aber 1 Ccm. Normalschwefelsäure gleich ist 0,0875 Grm. Protëin, so enthalten die angewendeten 63,633 Grm.: 3,6 × 0,0875 = 0,315 Grm. und in 100 Grm. Bier sind demnach: 0,476 Grm. Protëine.

2) Alkoholbestimmung im Biere.

a) Auf directem Wege durch Destillation. Man wiegt circa 75 Ccm. Bier genau ab — in unserem Falle 77,191 Grm. — giebt sie in eine mit Kühlrohr verbundene Retorte und destillirt sie direct in ein Pyknometer, welches bis zur Marke 50 Ccm. bei 15,5° C. fasst. Dann wägt man dies = 49,516 Grm. und berechnet daraus das spec. Gewicht — in unserem Falle 0,9903. Dieses entspricht nach der Tabelle von Townes 5,69 Gewichtsprocenten Alkohol im Destillat.

$$100 : 49,516 = 5,69 : x$$
$$= 2,951 \text{ pCt.}$$

Da diese aber aus 77,191 Grm. Bier stammen, so sind in 100 Grm. Bier:

$$77,191 : 100 = 2,951 : x$$
$$x = 3,82 \text{ pCt. Alkohol.}$$

b) Auf indirectem Wege nach Tabarié und Reischauer.[38]) Man erhebt das specifische Gewicht des Bieres mittels Pyknometers, dampft es auf $^1/_3$ zur gänzlichen Entfernung des Alkohols ein, bringt es dann durch Auffüllen mit Wasser wieder auf das ursprüngliche Gewicht und nimmt nun von dieser Flüssigkeit wieder das specifische Gewicht.

Aus diesen beiden specifischen Gewichten lässt sich nun der Alkoholgehalt ableiten nach der Formel:

$$\frac{A = P \text{ für } \frac{s}{S}}{S}.$$

Hierbei bedeutet:

A = Alkoholgehalt,
S = Specifisches Gewicht des entgeisteten Bieres,
s = specifisches Gewicht des Bieres,
P = Alkoholprocente, welche dem Werthe $\frac{s}{S}$, dieser als specifisches Gewicht aufgefasst, zugehören.

Es sei nun in concreto; S = 1,0306
s = 1,0238

so ergiebt sich:

$$A = \frac{P \text{ für } \frac{1,0238}{1,0306}}{1,0306}$$

$$A = \frac{P \text{ für } 0,9934}{1,0306}$$

$$A = \frac{3,77}{1,0306}$$

$$A = 3,658 \text{ pCt. Alkohol.}$$

Auch kann man sich des Ebullioskops von Malligand oder des Vaporimeters von Geissler bedienen. Das Hallymeter von Fuchs ist antiquirt.

3) Kohlensäurebestimmung. Man nimmt einen Kolben mit doppelt durchbohrtem Kork. Durch die eine Bohrung steckt man ein Chlorcalciumrohr, durch die andere eine oben mittels Kork verschlossene Glasröhre, die bis in die Nähe des Flüssigkeitsniveaus im Kolben herunterreicht.

Den Kolben beschickt man mit circa 200 Ccm. Bier, bestimmt das Gewicht des Apparates sammt dem Biere, erwärmt gelinde und schüttelt öfters, um die Kohlensäure auszutreiben. Die entweichenden Alkohol- und Wasserdämpfe werden durch das Chlorcalciumrohr festgehalten. Tritt beim Schütteln kein Schäumen mehr ein, so lässt man erkalten, saugt durch das mit Kork versehene Röhrchen Luft und wägt nun wieder. Die Gewichtsdifferenz entspricht der vorhandenen Kohlensäure.

Gesetzt, man habe 200 Grm. Bier verwendet, und die Gewichtsdifferenz betrage 0,4 Grm., so ist der Kohlensäuregehalt des Bieres:

$$200 : 100 = 0,4 : x$$
$$x = 0,2 \text{ pCt.}$$

4) Bestimmung des Säuregehaltes. Man nimmt circa 50 Ccm. Bier und verdünnt sie mit Wasser, je nach der Farbe mehr oder weniger. Dann titrirt man mit $^1/_{10}$ normaler Natronlauge, bis neutrales Lackmus-

papier gebläut wird und berechnet die gefundene Menge Kubikcentimeter auf Milchsäure. 1 Ccm. $^1/_{10}$ normaler Natronlauge ist gleich 0,009 Grm. Milchsäure.

Der Gehalt des bayrischen Schenkbieres an Säure schwankt zwischen 0,027 und 0,063 pCt. Milchsäure, der des bayrischen Lagerbieres zwischen 0,162 und 0,234 pCt. Die englischen und belgischen Biere enthalten bedeutend mehr.

Eine exacte Methode für die Bestimmung der Essigsäure allein existirt zur Zeit nicht. Nach Stierlin schwanke der im Destillate gefundene Essigsäuregehalt zwischen 0,006 und 0,018 pCt. Nach Thausing beträgt er 0,003 bis 0,007 pCt., selten bis 0,01 in unverdorbenem Biere.

5) Bestimmung des Glycerins. 200 Ccm. Bier dampft man mit 5—10 Grm. Magnesiahydrat auf dem Wasserbade bei einer Temperatur von 70—75^0 C. langsam zur Trockne und rührt fleissig um dabei. Die erkaltete Masse wird mit absolutem Alkohol (ca. 100 Ccm.) $^1/_2$ Stunde digerirt, die Flüssigkeit durch ein Filter decantirt, noch zweimal mit circa 50 Ccm. Alkohol ähnlich behandelt, die ganze Menge auf's Filter gegeben und nach dem Ablaufen nochmals mit ca. 50 Ccm. Alkohol nachgewaschen. Das vereinigte Filtrat wird mit dem dreifachen Volumen Aether gefällt; die Fällung rasch abfiltrirt und das Filtrat in einer geräumigen Schale der spontanen Verdunstung überlassen. Nach 12 Stunden bringt man die Schale auf's Wasserbad und verdunstet bei circa 70^0. Es scheidet sich Hopfenöl und Harz aus. Nimmt die Flüssigkeit nunmehr ein ganz geringes Volum ein, so lässt man erkalten, giesst in eine kleine Glasschale ab, wäscht mit kaltem, absolutem Alkohol nach, bringt nun die Glasschale auf's Wasserbad und dampft wieder bei ganz niederer Temperatur ein. Wird die Masse ölig, so nimmt man die Schale vom Bade weg, trocknet sie äusserlich ab und bringt sie nun unter den Recipienten, den man mit der Luft- oder Wasserpumpe evacuirt. Nach 24 Stunden nimmt man die Schale heraus, versetzt sie wieder mit absolutem Alkohol, rührt mit einem Glasstabe heftig um, filtrirt durch ein ganz kleines Filter, das man mit Alkohol nachwäscht, dampft wieder in kleiner Glas- oder Porcellanschale auf dem Wasserbade ein, bringt dann 24 Stunden unter den Recipienten und wägt. Der Glyceringehalt des Bieres beträgt circa 0,2 pro Mille.

6) Aschenbestimmung. Man dampft ca. 25 Ccm. in einer Platinschale ein und glüht dann den Rückstand bei schwacher Rothgluth. — Bayrische Biere haben 0,2—0,3 pCt.

7) Phosphorsäurebestimmung. Die Phosphorsäure wird direct im Biere bestimmt: durch Titriren mit essigsaurem Uranoxyd und Erwärmen.

Vogel fand so im

Münchener Winterbier	per Liter	0,5	Grm.	Phosphorsäure,
„ Sommerbier	„	0,6	„	„
„ Doppelbier	„	0,9	„	„

Wird sie in der Asche bestimmt, so befeuchtet man diese wiederholt mit Salzsäure und dampft sie zur Trockne ein, um die Kieselsäure abzuscheiden, filtrirt dann und erst im Filtrate wird mittels molybdänsauren Ammons und durch Titriren mit essigsaurem Uran die Phosphorsäure bestimmt.

Bieranalysen.

Extreme aus den verschiedenen Analysen folgender Biere.

		Münchner Lager.	Wiener Lager.	Wiener Abzug.	Pilsner Lager.
Alkohol	Maximum	3,9	4,39	3,27	4,59
	Minimum	3,1	2,76	2,52	3,39
	Mittel	3,53	3,57	2,88	3,99
Extrakt	Maximum	6,5	8,08	4,92	5,73
	Minimum	5,9	4,10	3,89	4,78
	Mittel	6,2	6,9	4,40	5,25
Protëine	Maximum	0,58	0,64	0,36	0,41
	Minimum	0,42	0,37	0,29	0,34
	Mittel	0,50	0,50	0,32	0,37
Milchsäure	Maximum	—	0,23	0,18	0,17
	Minimum	—	0,11	0,14	0,13
	Mittel	—	0,16	0,16	0,15
Asche	Maximum	0,25	0,27	0,18	0,17
	Minimum	0,18	0,17	0,14	0,12
	Mittel	0,21	0,22	0,16	0,15

Mittlere Zusammensetzung der Bierasche.[39])

Kali	34,1 pCt.
Natron	8,5 „
Kalk	2,9 „
Magnesia	6,3 „
Eisenoxyd	0,3 „
Phosphorsäure	32,1 „
Schwefelsäure	3,1 „
Kieselsäure	9,7 „
Chlor	3.0 „
	100 pCt.

Verfälschungen des Bieres.

Bier kann in Folge seiner Bereitung Kupfer, Zink und Blei enthalten und deshalb gesundheitsschädlich sein; doch liegt hier keine Verfälschung vor, da es sich nicht um eine absichtliche Hinzufügung fremdartiger Substanzen handelt. Man constatirt dergleichen Verunreinigungen aus der Bierasche, welche man mit Wasser und Salzsäure oder Salpetersäure behandelt und nach dem Gange der gewöhnlichen chemischen Analyse untersucht. Absichtliche Zusätze fremdartiger Substanzen geschehen:

1) Um Surrogate für das Malz oder
2) für den Hopfen zu verwenden,
3) die Säuren zu naturalisiren, Würze oder Bier zu klären und haltbarer zu machen oder zu strecken und zu färben.

1) Als Malzsurrogate werden andere Cerealien, Kartoffelzucker, Traubenzucker, Kartoffelsyrup und zumal in England Colonialzucker verwendet.

Ein directer chemischer Nachweis dieser Stoffe ist nur bei der Anwendung von dem sogenannten Traubenzucker des Handels oder dem eben-

falls aus Kartoffeln mittels Schwefelsäure dargestellten Syrup möglich. Es bildet sich hiebei ein noch nicht vollständig in seinen Eigenschaften ergründetes Kohlehydrat, Amylin genannt, welches in Alkohol löslich ist, durch Membranen diffundirt und mit Hefe nicht vergährt, aber die Polarisationsebene nach rechts ablenkt.

Man findet die Anwesenheit dieses Stoffes und somit die erfolgte Verwendung von Traubenzucker etc. im Bier in folgender Weise:

Ein halbes Liter des verdächtigen Bieres wird in einen Dialysator gegeben. Der darin befindliche Zucker und das Amylin gehen durch die Membran, während die ebenfalls rechts drehenden Dextrine wegen ihrer colloidalen Natur zurückbleiben. Die diosmirte Flüssigkeit wird mit Citronensäure etwas angesäuert (1 pCt.) und mit Hefe versetzt. Nach der Vergährung bei ca. 30° C. filtrirt man, überzeugt sich mittels Fehling's Lösung von der gänzlichen Abwesenheit von Zucker und bringt nun die auf ein kleines Volum eingedampfte und wenn nöthig filtrirte Flüssigkeit in den Polarisationsapparat. Zeigt sich dieselbe hier rechtsdrehend, so ist Amylin zugegen, beziehungsweise Kartoffelzucker oder Kartoffelsyrup zur Verwendung gekommen.[40])

Ein indirecter Nachweis von Malzsurrogaten lässt sich nur auf einen zu geringen Phosphorsäuregehalt basiren. Da nun leichte Biere in der Regel über 0,05 pCt. Phosphorsäure enthalten, so ist ein Gehalt von 0,04 pCt. jedenfalls verdächtig und ein noch geringerer ein Zeichen der Verfälschung.

Der Zusatz von Glycerin zum Biere (Scheelisiren) erfolgt, um dasselbe vollmundiger zu machen und demselben den Schein eines starken Malzgehaltes zu verschaffen; auch soll es gebraucht werden, um einen vorhandenen schlechten Geschmack des Bieres zu verdecken.

Das Glycerin kann zwar nicht das Malz bezüglich seiner Gährungsprodukte ersetzen, wohl aber bezüglich des Gährungsrückstandes, d. h. des Bierextractes. Ein Kilo Glycerin ersetzt ca. $3\frac{1}{2}$—4 Kilo Malz.

Wenn auch das reine Glycerin unschädlich ist, so ist doch das braungefärbte Rohglycerin mit seinen freien Fettsäuren positiv schädlich und gerade dieses wird wegen seines billigeren Preises von gewissenlosen Brauern (vide Process Montgelas in Bayern) verwendet.

Da in den bisher untersuchten Lagerbieren nur 0,02—0,03 pCt. Glycerin gefunden wurde, so kann man einen nach meiner Methode gefundenen Procentgehalt von 0,05 sicherlich als Fälschung ansehen.

2) Als Hopfensurrogate werden gelegentlich, wenn auch selten bei uns, gewisse Bitterstoffe oder Alkaloide verwendet, für deren Nachweis verschiedene Methoden im Gebrauche sind. Es muss aber wiederholt darauf aufmerksam gemacht werden, dass im Biere normal ein Alkaloid vorkommt, welches, wie ich in Dingler's Journal, Band 212, Seite 67 nachgewiesen habe, aus dem Hopfen stammt und welches bezüglich seiner Reactionen leicht mit dem Colchicin oder Coniin verwechselt werden kann, was auch in dem Processe Oechslin-Farnbacher[41]) geschehen ist. Auch hat Dannenberg[42]) gezeigt, dass im Malzauszuge ein Körper enthalten ist, dessen Rückstand aus ätherischer Lösung mit starker Salpetersäure und conc. Schwefelsäure eine rothviolette Reaction giebt wie Colchicin.

Wegen der speciellen Durchführung der Untersuchung des Biers auf fremde Bitterstoffe wird auf Dragendorff's Methode verwiesen.[43])

Wird direct auf Pikrinsäure gefahndet, so empfiehlt sich folgendes Verfahren nach Brunner: Ein Liter Bier wird mit Salzsäure angesäuert, mit rein weisser Wolle versetzt und längere Zeit damit auf dem Wasserbade erwärmt; dann nimmt man die Wolle heraus, spült dieselbe mit Ammon ab, dampft diese Flüssigkeit im Wasserbade ein und versetzt sie nun erst mit Cyankalium: eine blutrothe Färbuug zeigt das gebildete Kaliisopurpurat an.

War das Bier mit Salicylsäure versetzt, so findet sich dieselbe nach Stierlin ebenfalls in diesem Rückstande in feinen, sternförmig gruppirten Nädelchen. Einige davon auf destillirtes Wasser gebracht, zeigen darauf eine tanzende und kreisende Bewegung wie Campher. Ein Zusatz von Eisenchlorid giebt sofort eine stark violette Färbung.

Wird direct auf Salicylsäure gefahndet, so säuert man Bier direct mit Schwefelsäure an, um das salicylsaure Natron zu zersetzen, und schüttelt es mit Aether. Diese ätherische Lösung kann sofort zur quantitativen Bestimmung benutzt werden, indem man dieselbe in gewogener Schale der spontanen Verdunstung überlässt und den krystallinischen Rückstand wägt. Behufs des qualitativen Nachweises genügt es, die ätherische Lösung mit Eisenchlorid zu versetzen.

Zum Nachweise von Aloë, resp. Aloëtin empfiehlt sich die Methode von Sonnenschein: Der alkoholische Auszug aus dem Biere wird in geräumiger Retorte zur Trockne verdampft, nach dem Erkalten mit starker Salpetersäure gemischt, damit einige Zeit gelinde erwärmt und die Säure durch Destillation entfernt. Der Rückstand giebt mit Wasser einen Niederschlag von Aloëtin- und Chrysaminsäure; er wird gesammelt, mit kohlensaurer Kalilösung zerrieben, die gallertartige Masse auf dem Filter mit kaltem Wasser gewaschen, dann in siedendem Wasser gelöst und zur Krystallisation bei Seite gestellt. Es bilden sich goldgelbe Krystallblättchen von chrysaminsaurem Kali. Dieses Salz wird nun in der kochenden wässrigen Lösung durch Salpetersäure zersetzt und die ausgeschiedene Chrysaminsäure so lange mit kaltem Wasser ausgewaschen, bis das durchgelaufene Wasser nicht mehr gelb, sondern purpurfarben erscheint. Die Chrysaminsäure ist ein gelbes Pulver, in kaltem Wasser wenig, in heissem mit purpurrother Farbe löslich und bei raschem Erhitzen verpuffend. Ihre Lösung wird von Barytlösung roth, von Silbernitrat aber dunkelviolett gefällt. Schwefelammon färbt die Säure in der Kälte violett, beim Erwärmen aber indigblau.

Zum Nachweise von Absynth dient meine Methode[44]): 100 Ccm. Bier werden nach Ausfällung mit Bleiessig und Entfernung des überschüssigen Bleies durch Schwefelwasserstoff oder verdünnte Schwefelsäure auf die Hälfte eingedampft, mit Ammon im Ueberschusse und mit 50 Ccm. Amylalkohol versetzt. Man schüttelt das Ganze einige Minuten heftig durch, lässt absitzen, dekantirt die obere Schichte und dampft sie auf ein Drittel ein; mit concentr. Schwefelsäure erhält man hier sofort Rothviolett mit blauen Streifen; giesst man Wasser darauf, so zerstäubt alles in schwarze, harzartige Tröpfchen.

Methoden zum Nachweise wahrscheinlicher Verfälschungen mit Pikrinsäure, Brucin, Colocynthin, Colchicin, Gentipikrin, Menyanthin und Quassiin hat Wittstein angegeben.[45])

Nachweis des Neutralisirens.

Saure Biere werden häufig mit doppeltkohlensaurem Natron, Soda, Kreide, Marmor, Pottasche, Magnesia versetzt, um die Säuren abzustumpfen. Ein solcher Zusatz muss aus dem Aschengehalte erkannt werden. Nun sind aber die Autoren sehr uneinig über das zulässige Maximum. Nach Reischauer haben bayrische Biere im Mittel 0,3 pCt. Asche; nach Dietzsch[46]) spricht ein grösserer Aschengehalt als 3,5 pro Liter für fremdartigen Zusatz; nach Wittstein darf die Asche 0,5 pCt. vom Gewichte des Bieres nicht überschreiten.

Ein verdächtiges Zeichen liegt vor, wenn die Bierasche mit Salzsäure versetzt eine erhebliche Kohlensäureentwicklung giebt, da die normale Asche fast frei von Kohlensäure ist.

Klärmittel.

In vielen, zumal englischen Brauereien wird beim Kochen der Würze Kochsalz zugesetzt, um das Bier zu klären und haltbar zu machen. In England war einige Zeit ein Zusatz von 50 Grains per Gallone (715 Mg. auf 1 Liter) erlaubt. Zum Nachweis des Chlornatriums muss das Bier zuerst mit Aetzkali eingedampft, getrocknet und dann erst verascht werden — weil sonst die Chloride verdampfen. Dann wird die Asche mit Salpetersäure befeuchtet, mit Wasser ausgezogen, filtrirt und mit Silberlösung titrirt.

Andere Klärmittel sind hauptsächlich die leimgebenden Substanzen und deren Derivate: Hausenblase, Isinglas (Leim aus amerikanischen Fischblasen), Rochenhaut (Raja clavata), Kalbsfüsse, Gelatine. Von all' diesen Klärmitteln ist allein verwerflich die Gelatine und die Kalbsfüsse, weil sie im Biere theilweise gelöst bleiben und dadurch ein ganz fremdartiges Ingredienz in dasselbe bringen. Man kann dergleichen Leim in der Art nachweisen, dass man $^1/_2$ Liter Bier auf $^1/_3$ eindampft, kalt mit Gerbsäure fällt, den Niederschlag auswäscht und mit Alkohol von 90 bis 95° digerirt. Der zurückbleibende Leim wird in Wasser gelöst und in den Polarisationsapparat gebracht. Starke Drehung nach links zeigt den Leim an.

Auch Gerbstoffe werden häufig zum Klären gebraucht: Galläpfel-, Katechu-, Kino-Absud. Man kann diese Zusätze durch Leimlösung (aber nicht Hausenblase) nachweisen, wodurch die genannten Gerbsäuren — nicht aber die Hopfengerbsäure — gefällt werden. Am besten operirt man auch hier mit auf ein Drittel eingedamptem Bier.

Die einzelnen Sorten können dann noch durch Behandeln des Niederschlags mit Alkohol isolirt und durch ihr Verhalten zu Eisenchlorid geprüft werden: Tannin giebt damit einen schwarzblauen, Katechu einen grasgrünen (Hopfengerbsäure einen olivengrünen) und Kinoroth oder Kinoin einen schmutzig grünrothen Niederschlag.[47])

Das Schönen mit Spänen ist ein mechanischer Process und ganz unbedenklich.

Mittel zur Haltbarmachung der Biere.

In neuester Zeit werden zwei solcher Mittel hauptsächlich angewendet: die Salicylsäure und der doppeltschwefligsaure Kalk (Calciumbisulfit).

Bezüglich der Salicylsäure sind zwar die Acten noch nicht geschlossen, allein deren Verwendung zu dauerndem Genusse erscheint als eine höchst bedenkliche.

Baumann hat nachgewiesen, dass die genossene Salicylsäure im Harne als salicylätherschwefelsaures Kali erscheint, welches Eisensalze nicht färbt. Da bei der Haupt- und Nachgährung ähnliche Processe spielen mögen, so würde man die Anwesenheit dieser Verbindung übersehen, wenn man dieselbe nicht zuvor durch Schütteln mit Schwefelsäure zersetzte und dann erst Aether zusetzte.

Die Verwendung des doppelt schwefligsauren Kalkes ist eine sehr vielseitige und ganz unbedenkliche, wenn derselbe nur zur Reinigung von Geschirren, Böden, Fässern, Tennen etc. gebraucht wird. Anders liegt die Sache, wenn er zur Verzögerung der Nach- und zur Verhütung der Essig-

gährung dem Biere selbst zugesetzt wird. Hier kommt es auf die Quantität und Qualität des Präparates an. Man muss sich nämlich zunächst klar machen, welches Schicksal dieses Bisulfit im Biere hat. Sicher ist, dass es allmälig oxydirt wird und dass von der ursprünglichen schwefligen Säure schliesslich nichts mehr übrig bleibt, sondern alles in Schwefelsäure übergeht. (Es müsste denn ein Ueberschuss angewendet worden sein, was ohnehin verwerflich ist.)

Soweit nun der ursprüngliche Kalkgehalt des Mittels ausreicht, wird die gebildete Schwefelsäure an diese Bahn gebunden und zugleich theilweise ausgeschieden. Da aber jedenfalls mehr Schwefelsäure entsteht, als durch den Kalk gebunden werden kann, so frägt es sich, was aus dieser wird, ob sie im freien Zustande im Biere verbleibt, oder ob sie etwas vorfindet, womit sie sich verbinden kann? Nun ist in der That in jedem echten Biere ein Salz enthalten, welches zur Fixirung der Schwefelsäure dienen kann. Aus der Gerste geht nämlich in's Bier das dreibasisch phosphorsaure Kali über, welches ungefähr 66 pCt. der ganzen Bierasche ausmacht. Dieses Salz kann durch Schwefelsäure in der Art zerlegt werden, dass saures, phosphorsaures und schwefelsaures Kali entstehen. Insoweit als der Gehalt eines Bieres an phosphorsaurem Kali reicht, wird auch Schwefelsäure gebunden. Freie Schwefelsäure aber, sowie freie schweflige Säure oder Bisulfit dürfen im Biere zur Zeit des Consums nicht enthalten sein. Hieraus ergiebt sich sofort der Schluss, dass von einem Präparate, das mehr Kalk enthält, grössere Quantitäten angewendet werden können, als von einem solchen, welches im Verhältniss mehr freie Säure enthält. Ja! die absolute Menge Säure und hiemit wirksame Substanz kann in dem kalkreicheren Präparate sogar grösser sein. So habe z. B.:

Präparat I. 15,21 Kalk und 75,266 gesammtschweflige Säure,
„ II. 32,0 „ „ 85,341 schweflige Säure.

Würde man nun von beiden Präparaten je 1 Ltr. auf 1000 Ltr. Bier zusetzen, so enthielte 1 Ltr. Bier von

Präparat I. 0,015 Grm. Kalk und 0,075 Grm. SO_2,
„ II. 0,032 Grm. „ „ 0,085 Grm. „ .

Wird nun die ganze Menge der vorhandenen schwefligen Säure oxydirt, so lässt sich leicht berechnen, wie viel Schwefelsäure bei beiden Präparaten im freien Zustande zunächst erscheinen muss: Die 0,015 Grm. Kalk erfordern 0,0171 Grm. schwefliger Säure zur Bindung; es bleiben daher nunmehr nur mehr 0,0579 Grm. übrig, welche nach der Oxydation 0,0724 Grm. freie Schwefelsäure liefern.

Die 0,032 Grm. des andern Präparates erfordern mehr als noch einmal soviel, nämlich 0,0365 Grm. zur Bindung und bleiben daher nur 0,0485 Grm. übrig, welche 0,0606 Grm. freie Schwefelsäure liefern.

Nimmt man nun den mittlern Aschengehalt bayerischer Biere zu 0,26 pCt. an (nach Reischauer zu 0,3), so enthält diese Asche (à 66 pCt.) 0,1716 pCt. Kaliumphosphat. Da nun zur Umwandlung von 212,33 Theilen phosphorsauren Kalis 80 Theile Schwefelsäure genügen, so können gerade 0,064 Grm. Schwefelsäure durch das dabei disponibel werdende Kali gebunden werden. Wenn daher von obigen Präparaten 1 Ltr. auf 10 Hektol. genommen würde, so enthält das mit Präparat II. versetzte Bier keine freie Schwefelsäure, wohl aber das andere. Es müsste daher von letzterem weniger genommen werden.

Der qualitative Nachweis ist derselbe wie bei geschwefeltem Hopfen. Zur quantitativen Bestimmung kann man eine abgewogene Menge Bier

in eine Retorte geben, die mit einem Kühlapparate verbunden ist. In die Vorlage bringt man eine titrirte Jodlösung. Man lässt nun in die Retorte Salzsäure zufliessen, erwärmt und destillirt die schweflige Säure über. Nach Beendigung der Operation titrirt man das intakte Jod mit unterschwefligsaurem Natron zurück und erfährt so die Gesammtmenge der im Biere vorhandenen freien und gebundenen schwefligen Säure.

Spritzusatz.

Häufig wird zur Conservirung oder, um über den geringen Malzaufwand zu täuschen, auch für den Transport Alkohol zugesetzt. Da Lagerbiere ca. 3,5—4 pCt. Alkohol enthalten, so kann ein Gehalt von 4,5 pCt. jedenfalls sehr verdächtig und ein höherer als Fälschung erscheinen.

Strecken des Bieres.

Eine Vermehrung des Bieres durch Wasserzusatz seitens des Brauers kann nicht nachgewiesen werden, weil ja die Möglichkeit besteht, dass das Bier von Hause aus schon einer sehr dünnen Würze entstammt.

Hingegen lässt sich durch das Saccharometer oder Pyknometer oder durch Alkohol- und Extractbestimmung Wasserzusatz seitens des Wirthes nachweisen, vorausgesetzt, dass das Originalbier des betreffenden Brauers zum Vergleiche da ist.

Färben des Bieres.

Man färbt das Bier mit Farbmalz, Zuckercouleur, Lakritzensaft, Caramel und Cichorien. Der Nachweis dieser Stoffe ist zur Zeit nicht möglich. Nach Schuster soll mit Couleur gefärbtes Bier durch Tannin nicht entfärbt werden, wohl aber ächtes.

Literatur.

1) Zeitschrift für das gesammte Brauwesen. II. Jahrg. 1879. S. 2 ff.
2) Schenk, Anatomisch-physiologische Untersuchungen. Wien 1872. S. 32 ff.
3) Chem. Centralbl. No. 46. 14. Nov. 1877 und Correspondenzblatt des Vereins analytischer Chemiker. II. No. 4. S. 15.
4) Zeitschr. für physiolog. Chemie. II. 2. u. 3. Heft. S. 177 ff.
5) Zeitschr. für das ges. Brauwesen. II. 1879. S. 29.
6) Neue, sehr ausführliche Untersuchungen über Diastase und durch sie bewirkte Verzuckerung sind von J. Kjeldahl angestellt und veröffentlicht worden. Cf. Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet, 2. Heft, Kopenhagen, H. Hagerup, 1879; auszugsweise in Dr. Carl's Allgemeiner Hopfenzeitung, Jahrg. 1880.
7) Gotthold Kühnemann, Untersuchung der ungekeimten Gerste auf Zucker und Dextrin. Berichte d. deutsch. chem. Ges. April 1875. S. 387.
8) W. G. Valentin, The preparation of Dextrine-Maltose. Supplement to the Brewers Journ. March 20. 1876.
9) Paul Schützenberger, Memoire sur les matières albuminoides. Annales de Chimie et Physique. Mars 1879.
10) H. Ritthausen, Die Eiweisskörper der Getreidearten. Bonn. 1872.
11) Aus Lintner's Lehrbuch der Bierbrauerei. S. 50. Braunschweig 1875.
12) Jahresbericht des Laboratoriums der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München pro 1877/78.
13) Zeitschr. für analytische Chemie. 1872.

14) Ernst Schulze, Die Eiweisszersetzung im Pflanzenreiche. Vierteljahrsschr. der naturf. Ges. in Zürich. XIII. 4. H. 1878. S. 366.
W. Pfeffer, Landwirthsch. Jahrbücher. VII. 6. Heft. 1878. S. 805.
15) Naturforscher. XII. No. 10. 8. März. S. 97.
16) Thausing, Die Theorie und Praxis der Malzbereitung und Bierfabrication. Leipzig 1877. S. 265.
17) Zeitschr. für das ges. Brauwesen. 1878. S. 241.
18) Zeitschrift für das ges. Brauwesen. 1879. S. 164.
19) Allgemeine Hopfenzeitung. 1878. S. 262.
20) Jahresbericht der wissenschaftl. Station für Brauerei pro 1877/78. S. 12.
21) Heiss, Die Bierbrauerei. 6. Aufl. von Dr. Griessmayer. Augsburg 1875. S. 396—414.
22) Zeitschr. für das ges. Brauwesen. 1878. No. 20, 22, 23.
23) Erster Bericht über Arbeiten der k. k. landwirthschaftlich-chemischen Versuchsstation in Wien aus den Jahren 1870—1877. Wien 1878. S. 78—82.
24) Bericht der Wiener Academie. Mai 1878. S. 647.
25) Chemisches Centralblatt No. 46. vom 14. Novbr. 1877.
26) Zeitschr. für physiolog. Chemie. II. 2. u. 3. Heft. S. 177. 1878.
27) Zeitschrift für das gesammte Brauwesen. I. S. 394. 1878.
28) Zeitschrift für das gesammte Brauwesen. II. S. 29. 1879.
29) W. Schultze, Ueber die Malzprobe. Zeitschr. für das gesammte Brauwesen. I. S. 450. 1878.
30) Griessmayer im Correspondenzbl. des Vereins analytischer Chemiker. I. 5. Zeitschr. für das ges. Brauwesen. No. 5. S. 137. 1879.
31) E. Schulze, Ueber die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Kartoffeln u. Runkelrüben. Zeitschr. des Vereins für Spiritusindustrie. No. 24. vom 15. December 1878. S. 300.
32) Brefeld, Ueber Gährung. Untersuchungen über Alkoholgährung. Landwirthschaftl. Jahrbücher. III. Bd. 1874. S. 65.
33) Reess, Botanische Untersuchungen über die Alkoholgährungspilze. Leipzig 1870.
34) L. Pasteur, Die Alkoholgährung. Deutsch von Griessmayer. Augsb. 1871.
35) W. Schultze, Ueber die quantitative Bestimmung des Würzeextracts. Zeitschr. für das ges. Brauwesen. II. 1878. S. 19. L. cit. S. 248 und Dingler's Journal. Bd. 230. S. 428.
36) Balling, Gährungschemie. Bd. I. S. 177 u. 128. II. S. 238 u. 573. 3. Aufl. Prag 1865.
37) Dr. Griessmayer, Die Maltose und ihre Vergährung. Bayr. Bierbrauer. XI. No. 11. 1876.
Reischauer, Die Chemie des Bieres. Herausgegeben von Dr. Griessmayer. Augsburg 1878. S. 334.
38) Reischauer, l. c. S. 317.
39) Thausing, Bierfabric. S. 635.
40) Dieterich in Archiv der Pharmacie. VII. 1877. S. 246.
41) Zeitschr. für das ges. Brauwesen. Bd. I. 1874. S. 445, 488, 513.
42) Dannenberg in Archiv der Pharm. VII. 1878. Maiheft. S. 238.
43) Dr. Georg Dragendorff, Die gerichtlich-chemische Ermittelung von Giften. 2. Aufl. St. Petersburg 1876. S. 299.
44) Griessmayer in Zeitschr. für das gesammte Brauwesen. 1877. S. 31. — Dingler's Journ. Bd. 227, S. 577 und Bd. 229, S. 444.
45) Taschenb. der Nahrungs- und Genussmittellehre. Nördlingen 1878. S. 26.
46) Die wichtigsten Nahrungsmittel und Getränke etc. 2. Aufl. Zürich 1878. S. 78.
47) Etti, Malabar-Kinogummi und Kinoin. Wien. Acad. Ber. Juli 1878. S. 561.

Dr. **Griessmayer.**

Bierbrauerei-Abfälle.

Die trocknen Abfälle bestehen in dem Putzstaub der Malzgerste und den gleichzeitig aussortirten Sämereien, sowie in den Malzkeimen. Als flüssige sind zu nennen: das Weichwasser von der Mälzerei und die verschiedenen Spülwässer — und als mehr oder weniger nasse die Träber, der ausgekochte Hopfen und die Hefe.

Die aussortirten Sämereien und theils unvollkommen entwickelten oder zerschlagenen Gerstenkörner geben, wenn geschroten, gequetscht oder gekocht, ein gutes Futter für Geflügel oder auch für Rindvieh und Schweine, vorausgesetzt, dass keine oder nur wenige giftige Unkrautsamen wie Kornrade, Senf u. s. w. eingemengt sind. Widrigenfalls müsste alles auf den Düngerhaufen gebracht und dort einer andauernden Fäulniss ausgesetzt werden, um die Keimkraft zu vernichten. Die meisten Unkrautsamen besitzen sehr lange ihre Keimkraft, bis sie die zu ihrer Entwicklung günstigen Bedingungen finden; manche gehen unversehrt durch den Verdauungsapparat der Thiere, können Jahre lang im Erdboden schlafen und werden eben dadurch befähigt, die Garten- und Landwirthschaft als Unkraut zu belästigen.

Inwieweit der Putzstaub als Futter für Schweine oder Geflügel verwerthbar ist, hängt von seinem Gehalte an erdigen Bestandtheilen ab.

Die Malzkeime, aus den zarten Blatt- und Wurzelkeimen der gemälzten und dann wieder getrockneten Gerste bestehend, zeichnen sich durch hohen Stickstoffgehalt, theils in Proteïnstoffen, theils in deren peptonartigen Umwandlungs- und amidartigen Spaltungsprodukten aus, und sind ein ebenso geschätztes Dung-, wie Futtermittel, dürfen aber als letzteres nur in mässigen Dosen verwendet werden, besonders bei Jungvieh. In neuerer Zeit wird der Auszug von Malzkeimen für Hefenfabrication verwerthet (cf. Branntwein.)

Der Staub, welcher beim Umschaufeln des Malzes auf der Darre entsteht, ist Malzkeimstaub; seinen schädlichen Einfluss auf die Athmungswerkzeuge verhütet man durch automatische Darrvorrichtungen (cf. Bier).

Das Weichwasser der Mälzerei hat grosse Aehnlichkeit mit dem Abwasser der Stärkefabriken. Frisch und besonders wenn aufgekocht kann es mit Vortheil zum Tränken des Viehes benutzt werden. Es wird aber meist in viel zu grosser Menge erzeugt, um verfüttert zu werden. Die Gelegenheit, es für Brennereien und Hefefabriken zum Maischen zu benutzen, wird sich auch selten finden. So bleibt nur die Verwendung für Rieselfelder und Wiesen (vergl. Abwässer der Stärke- und Runkelzuckerfabriken).

Fehlt hierzu die Gelegenheit, so muss für schleunigste Ableitung in einen relativ grossen Wasserlauf gesorgt werden. Ist auch ein solcher nicht in der Nachbarschaft vorhanden, so bietet sich als letztes Auskunftsmittel die chemische Desinfection: Ausfällen mit Kalkmilch, Thonerde- und Eisenoxydsalzen u. s. w. (vergl. den Artikel: A-B-C-Process und Städtereinigung). In England gelten die Abwässer der grossen Mälzereien als eine sehr schwer zu beseitigende Quelle der Flussverpestung.

Die übrigen Spülwässer der Brauereien mit verdünnter Würze, Bierresten und Hefe säuern sehr schnell, kommen dann in Fäulniss und verbreiten den abscheulichen Geruch von Buttersäure und Propion-(Metaceton-)

säure. Für ihre Beseitigung gilt das Obengesagte; ihr Dungwerth hängt wesentlich von der vorhandenen Hefe ab.

Die Hefe der Brauereien hat einen sehr verschiedenen Werth, je nach dem sie von obergährigem oder untergährigem Biere abstammt. Die erstere Art ist sehr gesucht für Branntweinbrennereien und Bäckereien. Die letztere hat wegen ihrer trägen Entwicklung nur geringen Werth, der ausserdem durch das schwer zu entfernende Hopfenbitter stark beeinträchtigt wird. In geringerer Menge kann Hefe nach vorangegangenem Kochen an Rindvieh verfüttert werden. Dagegen ist ihr Dungwerth wegen des Gehaltes an Stickstoff und Phosphorsäure nicht unbedeutend und würde ein künstliches Austrocknen lohnen; sonst ist die Verwendung in Composthaufen anzurathen, indem man Abfälle aller Art mittels Erdschichten aufstapelt.

Die Träber haben sich fast überall ein hohes Ansehen als kräftiges und gesundes Futtermittel erworben. Ihrer Zusammensetzung nach ähneln sie im gut abgetropften Zustande dem Grünklee, übertreffen aber denselben an Werth, obwohl sie an Alkalisalzen grossen Mangel leiden, dem jedoch durch Beigabe von Hackfrüchten oder Gras oder sogar von Alkalisalz in Substanz leicht abgeholfen werden kann. Wegen anhaftender Bierwürze säuern Träber sehr leicht, halten sich aber dann, wenn gut zusammengepackt und vor Luftzutritt geschützt, lange Zeit als schmackhaftes Sauerfutter, während sie lose aufgeschichtet bald schimmeln. Zur Haltbarkeit trägt auch eingemengtes Kochsalz bei.

Isolirte Brauereien, welche in der Nachbarschaft keinen befriedigenden Absatz für die Träber haben, sind bemüht gewesen, die frischen Träber dadurch in transportable Waare zu verwandeln, dass sie dieselben erst stark pressen und dann in Kuchenform trocknen. Schlimmsten Falls geben die Träber einen kräftigen Dünger ab.

Der ausgekochte Hopfen endlich ging früher ganz allgemein auf den Düngerhaufen; es ist jedoch neuerdings durch Dr. Kellner darauf aufmerksam gemacht worden, dass auch der Hopfen einen nicht zu verachtenden Futterwerth besitzt; am besten wird er zugleich mit den Träbern verfüttert.

Prof. Dr. **Alexander Müller.**

Blattern und Impfwesen.

Menschen-Blattern.

Blattern oder Pocken sind eine Krankheit des Menschen, sowie der meisten Hausthiere, freilich keine gleichartige bei den verschiedenen Gattungen.

Die ersten sicheren Nachrichten von dem Vorkommen der Menschen-Pocken stammen von dem Araber Rhazes aus dem 9. oder 10. Jahrhundert. Sie waren aber wahrscheinlich schon dem syrischen Arzte Ahron aus dem 7. Jahrhundert, den Abessyniern zur Zeit des Elephantenkrieges (572 resp. 558 J. p. Chr.) und sogar schon in grauer Vorzeit Indiern und

Chinesen, wie Sanskritschriften vermuthen lassen, bekannt. Im Mittelalter, bereits vor der Invasion der Araber, als „heiliges Feuer" oder „Pestilenz" beschrieben, wurden sie von Constantinus Africanus zuerst Variola genannt. Im 12. Jahrhundert waren sie bereits allgemein verbreitet. Bald nach der Entdeckung von Amerika und Westindien wurden sie dort eingeschleppt.[1])

Die mildeste Pockenform (Pocken ohne Pockenfieber und Pockenfieber ohne Pocken) gleichwie die bösartigste (hämorrhagisch-pustulöse und reine Purpura ohue Pusteln) gehen aus einem und demselben Contagium hervor und können sich wechselseitig anstecken. Bezüglich der Varicellen steht die Specificität derselben unzweifelhaft fest. Mit der Extensität einer jeden Pocken-Epidemie nimmt zugleich auch ihre Intensität zu. Die Empfänglichkeit für die Seuche ist eine allgemeine. Die graduelle Verschiedenheit der Krankheit wird nur bedingt durch die Intensität der individuellen Anlage und des Contagiums.[2]) Angeblich beobachtete Unempfänglichkeit wurde auf eine, sei es vor der Geburt in utero, sei es nach derselben latent stattgehabte Durchseuchung in Form einer Variola sine exanthemate zurückgeführt.[3]) Der Gepockte wird freilich nicht ausnahmslos unempfänglich; besonders in heftigen Epidemien sind zwei- resp. mehrmalige Pocken bei demselben Individuum stets unbestimmt lange nach den ersten beobachtet worden. Grade die zweiten Pocken waren oft sehr bösartig, sogar tödtlich.[4]) Das allein aus seinen Wirkungen bekannte Pockencontagium ist sowohl fix, d. h. gebunden an den Inhalt der Pockenpusteln oder an Gewebselemente (Eiter-, Blut- und Lymph-Körperchen, Kerne, Körnchen) des erkrankten Organismus, oder in den von organisirten Elementen freien Flüssigkeiten des letztern enthalten, als auch volatil, d. h. suspendirt in fein vertheiltem Zustande in der Luft.

Die in der Pockenlymphe beobachteten Micrococcen und Bacterien können vor oder nach dem Tode auf verschiedenen Wegen durch erweichte, lückenhafte Stellen der Pockenhaut oder durch die Respirations- oder Digestionsschleimhaut in die Blutbahn des erkrankten Organismus eingedrungen sein.[5]) Unzweifelhaft erfolgt die Uebertragung des uns unbekannten Contagiums durch seine Aufnahme in das Blut, in welches es mittels der Athmung oder des Verschluckens gelangen kann.[6]) (In China wurden Pockeninoculationen in Form des Schnupfens ausgeführt.) Bisher sind allein nur positive Impfversuche mit dem Blute pockenkranker Thiere bei Schafen, sowie mit dem pockenkranker Menschen bei Affen erzielt worden. Sicher aber kreist das von aussen in den Körper gekommene Gift zu einer gewissen Zeit in einem gewissen Krankheitsstadium im Blute, obschon nicht immer in gleicher Menge. Bei der intrauterinen Infection und Erkrankung des Fötus nämlich bleibt insbesondere in den Fällen, wo die Mutter gesund ist,[7]) das Blut als die einzig mögliche Bahn der Ansteckung übrig, während letztere bei gleichzeitiger mütterlicher Erkrankung von den Alten in freilich etwas dunkler Weise durch „Contact" erklärt wurde. Die übrigens oft fehlende Ansteckung des Fötus selbst von pockenkranken Müttern wird besser und einfacher durch die geringe Empfänglichkeit des Fötus als durch eine zu grosse, die Berührung hindernde Menge Fruchtwassers erklärt.[8]) Ferner kann auch in allen denjenigen Fällen, wo Pocken bereits im Prodromal- oder im Incubationsstadium anstecken, das Contagium nur allein an gewissen, aus dem Blute stammenden, ausgeathmeten und ausgedünsteten Stoffen haften. Unzweifelhaft wird endlich auch

die Anwesenheit des Contagiums im Blute durch jenen Fall bewiesen, wo mittels der Transplantation eines Hautlappens des amputirten Oberarms einer anscheinend gesunden, aber, wie sich später zeigte, im Incubationsstadium der Pocken sich befindenden Person die Krankheit übertragen wurde.[9])

Die häufigsten äusseren Veranlassungen für Pockenansteckung sind: Unmittelbare Berührung mit Pockenkranken und Leichen, ferner die mittelbare mit den von letzteren stammenden Gegenständen, mit Betten, Wäsche, Kleidern, denen das Contagium lange und hartnäckig anhaftet. Daher sind besonders gefährdet z. B. Wäscherinnen, die den Ansteckungsstoff theils durch die von Wasser durchweichte Haut ihrer Hände und Arme aufnehmen, theils zugleich den denselben mit sich fortreissenden Wasserdampf einathmen, ferner auch diejenigen, die inficirte Betten und Kleider reinigen oder deren Abfälle in Bettfedern-Reinigungsanstalten, Lumpenfabriken etc. verarbeiten.[10])

Die häufigste Ansteckung endlich bewirken die von Pockenkranken oder Leichen ausgeathmeten bezw. ausgedunsteten Stoffe, sowie die verstaubenden Theile des Pustelinhalts, die durch die Athmosphäre mit fortgeführt werden und die an allen festen Gegenständen (Wohnungen) ausserordentlich lange haften.

Die Ursachen der Pockenepidemien sind noch dunkel. Wenn nämlich die allgemeine Empfänglichkeit allein und ausschliesslich letztere bedingen würde, so hätte zumal in der Zeit vor Einführung der Vaccination in einer Bevölkerung die Seuche erst nach der Durchseuchung Aller verschwinden können, um erst in ganz bestimmter Zeit, nämlich nach genügender Wiederanhäufung von Empfänglichen von Neuem und zwar unter stabilen Verhältnissen mit gleicher In- und Extensität wieder zu erscheinen. Daher hätten Pockenepidemien in gewissen regelmässigen Perioden und bei annähernd gleicher Bevölkerung auch mit annähernd gleicher Morbidität wiederkehren müssen. Derartiges Verhältniss hat aber niemals stattgefunden. In jüngster Zeit stellte Pettenkofer[11]) die Möglichkeit hin, dass das Pockencontagium nicht blos „innerhalb", sondern zeitweise auch „ausserhalb" des Organimus entstehe, dass mithin Pocken nicht blos eine rein contagiöse, sondern vielleicht zugleich auch eine miasmatische (Boden-) Krankheit seien, indem sie im Fall ihrer Fortpflanzung auf rein contagiösem Wege mehr oder weniger vereinzelt aufträten, hingegen, wenn sich zugleich der miasmatische Weg öffnete, grosse Epi- und Pandemien bildeten.

Im Grossen und Ganzen lehrt jedoch die Erfahrung, dass die Seuche weder durch Jahreszeit, noch metereologische, noch Boden-Verhältnisse (Barometerstand, relative Feuchtigkeit, Windrichtung, Himmelsbedeckung, Regenmenge, Grundwasserstand) beeinflusst wird.[12]) (Seit Rhazes behauptete man stets, dass Kälte die In- und Extensität der Epidemien begünstige.)

Die individuelle Empfänglichkeit wird nun von folgenden Momenten beeinflusst:

Rasseneigenthümlichkeit. Sehr Viele halten die Neger als besonders disponirt für das Pockengift.

Lebensalter. Seit Rhazes steht die relativ geringe Empfänglichkeit Neugeborener für Pocken fest.[13]) Das kindliche Alter wurde deshalb nur stets am häufigsten und tödtlichsten von der Seuche getroffen, weil dasselbe am wenigsten (durch Menschen- oder Kuhpocken) durchseucht und andrerseits das schwächlichste ist. Noch geringer als die Disposition des Neugeborenen ist die des Fötus.

Im Fall wirklicher Erkrankung des letzteren sind seine Pocken stets um Wochen jünger als diejenigen der Mutter, während man doch auf Grund der innigen Beziehung des Blutes Beider auch einen constanten Parallelismus im Verlaufe beiderseitiger Krankheiten vorauszusetzen be-

rechtigt wäre. Die Ursache dieser auffallenden Thatsache beruht, wie ich glaube, darauf, dass gerade allein im Eiterungsstadium der mütterlichen Pocken das Contagium in solcher genügenden Menge, analog wie bei der vaccinalen Infection[14]), im mütterlichen Blut enthalten ist, dass es sich auch der Frucht mittheilen kann.

Unter den von mir behandelten 76 an Variola leidenden Schwangeren gebaren vorzeitig 31. Unter letzteren nicht ausgetragenen 31 Früchten waren nur allein ein 7 und ein 8 Monate altes Kind mit einer sparsamen Eruption von Pocken bedeckt, deren Entwicklungsstadien jünger als entsprechend bei den Müttern war. Dass das Variola-Contagium durch die Placentargefässe hindurchgehen kann, ist unzweifelhaft sicher constatirt nicht nur durch die sehr zahlreichen Fälle, wo „gepockte", sondern insbesondere auch durch jene merkwürdigen, wo „gesunde" Mütter gepockte Kinder geboren hatten.[15]) Gerade in den letzteren Fällen bleibt als die einzige mögliche Bahn der fötalen Ansteckung nur übrig: das mit dem Contagium beladene Blut der Mutter, die selbst freilich gegen letzteres in Folge früherer Durchseuchung immun geblieben ist. Mit dieser Uebertragbarkeit des Variola-Contagium auf den Fötus durch das mütterliche Blut steht die auch von mir oben constatirte Beobachtung nicht im Widerspruch, dass nämlich gepockte Mütter gewöhnlich ungepockte Kinder gebären. Vielmehr wird durch diese Thatsache die noch ungenügend entwickelte fötale Empfänglichkeit für Variola-Contagium bewiesen (cf. oben).

Geschlecht. Der Verlauf der Krankheit galt früher gewöhnlich für ein milderer beim weiblichen Geschlecht. Thatsächlich jedoch ist letzteres gerade sehr gefährdet durch Schwangerschaft, Wochenbett und durch seine specifische Disposition zur Variola haemorrhagica.[16]) Die Sterblichkeits-Differenz desselben gegenüber dem männlichen Geschlecht, das unter anderen verderblichen Einflüssen, besonders des Deliriums potatorum, schwer leidet, ist im Grossen und Ganzen eine geringe und schwankt in den verschiedenen Epidemien entsprechend dem gut- oder bösartigen (hämorrhagischen) Charakter derselben zu Gunsten bald des einen, bald des anderen.[17]) Schwangere und Wöchnerinnen disponiren zu den schweren Formen der Variola und Variola haemorrhagica (hämorrhagisch-pustulösen sowie Purpura-Form ohne Pusteln); ihre Sterblichkeit übertrifft daher die der weiblichen Pockenkranken im Allgemeinen und hauptsächlich in den durch hämorrhagische Formen charakterisirten Epidemien. Ihre Disposition endlich zu den schweren Formen wächst stets mit der Schwangerschaftsdauer und der Krankheits-Intensität. Gleichzeitig mit letzteren beiden Momenten wächst ihre Neigung zur Frühgeburt und zum Abort.

Bestehende Krankheiten. Zuweilen coincidiren Pocken mit anderen Infectionskrankheiten, z. B. mit Typhus[18]), Scharlach[19]) und Masern. Mit den beiden letzteren sind freilich nicht Prodromal-Exantheme bei Pocken zu verwechseln.[20]) Der von den alten Aerzten besonders betonte günstige Einfluss der Pocken auf den Verlauf gewisser Krankheitszustände wurde auch in jüngster Zeit in einem Fall constatirt.[21])

Sanitätspolizeiliche Massregeln.

Die wichtigsten derselben beim Herrschen von Pocken sind zunächst sofortige Massenimpfungen aller Impfpflichtigen (ohne Rücksicht auf das zarteste Alter) und insbesonders Schwangerer.

Durch ein eerst nach erfolgter Ansteckung im Incubationsstadium ausgeführte Impfung wird gewöhnlich der Ausbruch weder der Variola, noch der Vaccine verhütet, so dass beide Krankheiten, und zwar die erstere zugleich fast stets in milderer Form, nebeneinander gesetzmässig verlaufen. Geimpfte Säuglinge können bei pockenkranken Müttern gelassen werden.[22])

Ferner: Isolirung aller Pockenkranken und Desinfection aller Dinge, die das Contagium bereits aufgenommen haben (Wäsche, Betten, Geräthschaften, Zimmerwände). Trockne Gegenstände sind durch trockne Hitze (120°) in Heizkammern zu desinficiren. Im Fall letztere fehlen, empfiehlt sich das bequeme Desinfections-Verfahren mittels schwefliger Säure (cf. Minister. Verf. vom 20. Februar 1879 betreffend die Massregel zur Sicherung gegen das Eindringen der Pest etc.)

Behufs möglichst vollkommener Isolirung Pockenkranker wäre nicht blos facultative, sondern vielmehr obligatorische Aufnahme Pockenkranker in die im § 46 des Regulativs von 1835 vorgeschriebenen Pockenhäuser wünschenswerth, zu welchen weder besondere Abtheilungen allgemeiner Krankenhäuser, noch Epidemienhäuser für andere Infectionskranke wegen der grossen Ansteckungsgefahr für letztere, sondern nur vielmehr permanente Pockenanstalten benutzt werden sollten.[23]) Derartige ausschliesslich für Pockenkranke dienende Anlagen müssen zwar genügend isolirt, aber zugleich auch räumlich nicht zu entlegen sein, da ein weiter Transport die Kranken schädigt und die Ansteckungsgefahr vergrössert. Grosse Städte bedürfen daher mehrerer, allen hygienischen Ansprüchen genügender Pockenhäuser. Letztere sollten auch mit Rücksicht auf die oben betonte Forderung zur Aufnahme für Kranke aus den bessern Ständen eingerichtet sein, sowie behufs Desinfection aller aus denselben herausgelangenden Personen, Leichen und Sachen zweckentsprechende Einrichtungen besitzen.

Der Heilungsprocess der Pockenpusteln selbst wird, meiner Erfahrung gemäss, sehr begünstigt durch Umschläge mit $\frac{1}{2}$—1 pCt. Carbolsäure-Lösung, in Folge deren zugleich der specifische, berüchtigte Pockengeruch der Luft vollkommen verschwindet. Leider wird die Anwendung des Mittels durch die häufig nach letzterem acut auftretenden, mit typhösen Erscheinungen und Carbol-Harn der Kranken vergesellschafteten Carbolintoxicationen absolut contraindicirt. Statt des gefährlichen Carbols würden sich vielleicht Thymol-Lösungen (1 : 1000) empfehlen. Zur Verscheuchung der die Kranken peinigenden Fliegeu können mit Kresylsäure getränkte Streifen aufgehängt werden.[24])

Pockenkranke dürfen erst nach dem freilich oft sehr langsamen Verschwinden aller Schorfe entlassen werden. Da die Genesung der Pockenconvalescenten sehr gefördert wird durch ihre Trennung von den schwer Erkrankten, so ist die Anlage eines besonderen Convalescentenhauses angezeigt.

Zur Verhütung von Erysipelas, Phlegmone, Diphtheritis, Zellgewebsvereiterung während des Abheilungsprocesses der Pocken ist erforderlich: Eröffnung selbst der kleinsten Abscesse und täglicher Gebrauch von Seifenbädern. Bezüglich der allgemeinen Behandlung kann weder die mit specifischen Mitteln (Tinct. sarracineae purpureae, Xylol), noch die mit antifebrilen (Chinin, Kaltwasser-Bäder) irgend einen Vorzug vor der exspectativen, symptomatischen beanspruchen.[25])

Bezüglich der gesetzlichen Bestimmungen beim Ausbruch von Pocken cf. in Preussen: Das Regulativ von 1835; in Baiern: Instruction vom 24. December 1868 (Sperre des inficirten Hauses, Transport des Kranken in's Krankenhaus, Desinfection).

In England trifft die locale Gesundheitsbehörde unter Controle der Oberbehörde auf Grund ausserordentlicher Vorschriften (ordres in council) die erforderlichen Schutzmassregeln und veranlasst nach Anzeige des Medical officers Desinfection und Transport des Kranken in's Hospital; — In Frankreich kann der Präfect den ihm beigegebenen Gesundheitsrath berufen. Isolirung und Transport in's Krankenhaus fehlen.[26])

Thier-Pocken und Impfung.

Analog der menschlichen Variola kommt eine über den ganzen Körper verbreitete Eruption zahlreicher Efflorescenzen unter schweren Allgemeinerscheinungen vor bei Schaf, Ziege, Affe, ferner analog der Variolois eine solche mit leichterm Verlaufe beim Schweine. Als rein örtliche Processe erscheinen die Pocken bei: Rind, Pferd, Esel, Ziege (und auch beim Schafe in Ausnahmefällen).

Schafpocken. Das Contagium der am meisten der menschlichen Variola gleichenden Schafpocken ist fix und volatil im Pustelinhalt und im Blute enthalten und haftet sehr hartnäckig an allen festen Gegenständen (in Ställen). Auch in der Schafpocken-Lymphe sind Micrococcen nachgewiesen worden.[27]) Immunität gegen das mittels der Athmung ansteckende Contagium wird bei 1—2 pCt. der Thiere beobachtet. Der durchseuchte Organismus ist gegen eine zweite Erkrankung geschützt.[28]) Oviation und Vaccination der Schafe sind insofern verwerflich, als hierdurch methodisch das Contagium conservirt und verbreitet wird. (cf. unten.)

Schweine-Pocken. Von dieser seltenen Krankheit werden nur junge Thiere befallen. Die leichteste Form kann mit der schwersten anstecken.

Pferde-Pocken. Dieselben, nur selten vorkommend, bilden ein erysipelatöses oder ekzematöses Exanthem in der Fesselgegend, das eine klar gelbliche, eigenthümlich riechende Flüssigkeit aussickern lässt. Sie werden durch unfreiwillige Impfung mittels der Spreu oder Spannseile verbreitet.

Hunde-Pocken. Dieselben sind mit Sicherheit überhaupt noch nicht constatirt und wahrscheinlich stets mit Staupe, Herpes tonsurans oder der auch auf Hunde übergehenden Maul- und Klauenseuche verwechselt worden.

Ziegen-Pocken. Dieselben sind bisher nur selten als örtlicher Process am Euter, oder als allgemeines fieberhaftes Exanthem beobachtet worden.

Affen-Pocken. In Westindien sollen beim Herrschen der Variola wild lebende Affen von Pocken in Form eines allgemeinen Exanthems befallen werden.

Kuh-Pocken. Dieselben kommen im Grossen und Ganzen aller Orten gleichmässig selten vor und zwar im Gegensatz zu den übrigen Thier-Pocken fast ausschliesslich allein beim weiblichen Geschlecht am Euter während der Lactation. Nach einer Incubation von 3—6 Tagen entwickeln sich innerhalb 5—10 Tagen unter Röthung, Schwellung und Knötchenbildung die charakteristischen rundlich genabelten Pusteln von Linsen- bis Erbsen-Grösse. Gleichzeitig vorhanden sind höchstens nur 20.

Im Fall unvollkommener Entwicklung werden sie leicht übersehen. Angestochen entleeren sie sich wegen ihres gefächerten Baues niemals sofort vollständig. Im jüngeren Stadium sind sie heller als im älteren, sowie an dem hellen Euter weisser Kühe „perlweiss“ oder „gelblich weiss“, dagegen an dem schmutzig gelben dunkler, „dunkelgelb“ gefärbt. Im Gegensatz zu den gleichmässig gebildeten, künstlich geimpften sind sie alle in

Folge ihrer schubweisen Entwicklung von verschiedener Form und Grösse. Durch äussere mechanische Schädlichkeiten insultirt, z. B. während des Melkens oder Liegens der Thiere, durch Stallkoth, werden sie oft Sitz von Blutungen und Geschwüren. Sie verbreiten sich nach Art fixer Contagien langsam mittels der Streu des Fussbodens oder am häufigsten durch die Hand des Melkers. Wegen anderer, z. B. bei Maul- und Klauenseuche am Euter vorkommenden, pockenähnlichen Ausschläge kann ihre Diagnose zuweilen nur durch Impfung sicher festgestellt werden.

Die über den ganzen Körper verbreiteten, irrthümlich als Pocken beschriebenen Eruptionen sind zurückzuführen bald auf Rinderpest, bald auf Maul- und Klauenseuche.

Bezüglich der Uebertragung von Thierpocken auf Menschen durch absichtliche oder unabsichtliche Impfung wurde eine örtliche Infection mit Ovine nur selten beobachtet und zwar gelegentlich der Schafpockenimpfung. Die auf den Menschen überimpfte Ovine erzeugt ein in Hinsicht des Verlaufes und der Schutzkraft gegen Pocken den Kuhpocken gleiches Exanthem, so dass dieselbe im Anfang des Jahrhunderts von Sacco häufig statt der Vaccine verwendet wurde. Rückimpfung der humanisirten Ovine von Mensch auf Schaaf bewirkt bei letzterem ein örtliches, gegen Schaafpocken schützendes Exanthem. Sehr leicht dagegen gehen Pferde- und Kuhpocken auf den Menschen in Form eines örtlichen, gegen Variola schützenden Exanthems über. Hieraus erschloss Jenner das Gesetz der Stellvertretung der verschiedenen Pockenarten (cf. unten).

Bezüglich des Uebergangs von Menschen-Pocken auf Thiere besitzen übrigens letztere für einen spontanen, wie jede Epidemie lehrt, keine Disposition, obschon die Möglichkeit eines derartigen durch vereinzelte Fälle bewiesen wurde.

Variola wurde z. B. auf Schweine übertragen, die an mit Variola-Gift imprägnirten, einer Kuh übergehangenen Tüchern gezerrt, resp. von denselben gefressen hatten[29]), auf Affen[30]) durch Einathmen von Pockenschorfen, auf Schafe[31]) nach Vorbinden eines Hemdes von einem Pockenkranken, auf Rinder nach Ueberhängen von mit dem Dunst von Pockenkranken geschwängerten Decken nach einer freilich von Thile[32]) nicht bestätigten Beobachtung Sunderland's.

Durch Impfung aber (freiwillige oder unfreiwillige) gelingt die Pockenansteckung von Mensch auf Thier relativ viel leichter, z. B. auf Affen[33]) nach Inoculation mit dem frischen Blute Variola-Kranker, auf Schafe, bei denen Impfung mit Variola-Lymphe in 10 pCt. der Fälle haftet, ohne dass aber hierdurch angeblich ihre Empfänglichkeit für Schaf- oder Kuhpocken getilgt wird[34]), auf Rinder, bei denen die überimpfte Variola eine den Kuhpocken sehr ähnliche Eruption veranlasst[35]) (cf. unten unter Variola-Vaccine).

Wechselseitige Uebertragung von Thierpocken von Thier auf Thier gelang in folgenden Fällen: Von Pferd auf Schaf und Rind, von Kuh und Schaf auf Pferd und Esel, von Kuh und Pferd auf Schaf, von Schaf und Schwein auf Ziege und zwar unter folgenden Erscheinungen:

Während nämlich die erstmalige Ueberleitung einer fremden Pockenart oft misslingt, geht die fernere Fortpflanzung gleichsam auf dem Wege der Acclimatisation leicht von Statten. Ferner wird die über den ganzen Körper verbreitete schwere Form des Menschen und Schafes bei dem Uebergang auf ein anderes Thier localisirt und gemildert, während umgekehrt eine ursprüngliche, örtliche milde auf gleichem Wege niemals in die

schwere, generalisirte ausartet. Ueberimpfung z. B. der Ovine auf Mensch oder Rind erzeugt eine örtliche milde Pocke, deren Rückimpfung auf Schaf wieder nur eine örtliche Eruption hervorruft. Desgleichen besitzt die Variola-Vaccine nur allein die milden Eigenschaften der Vaccine. Als einzige Ausnahme von dieser Regel erlangt die durch den Schafkörper hindurchgegangene Vaccine als „ovinisirte Vaccine" nicht die örtlichen und milden Eigenschaften der Vaccine, sondern die schweren und generalisirten der Ovine mit einem nicht fixen, sondern volatilen Contagium. (Hierdurch wird das angeordnete Verbot der Vaccination der Schafe begründet.) Endlich wird bei absichtlicher künstlicher Fortpflanzung einer Pockenart in derselben Thiergattung die Krankheit gemildert (cf. unten).

Aus dieser wechselseitigen Uebertragbarkeit aller Pockenformen und der Fähigkeit derselben, sich stellvertreten zu können, folgt, dass ihnen Allen ein gemeinsames identisches Contagium zu Grunde liegt, auf das der einzelne Organismus seiner Art gemäss in specifischer Weise reagirt und welches er zugleich in sich reproducirt. Selbst bei Uebertragung gleichartiger Pocken auf künstlichem Wege durch Ueberimpfung statt auf dem natürlichen spontanen wird gleichsam eine neue gemilderte Pockenart gebildet. In dieser Weise nämlich fassen bereits Woodwille[36]) und Jenner[37]) den Vorgang der Variola-Inoculation auf, die aus vorhistorischer Zeit stammend in China in der Art des Schnupfens von Pockenschorfen, in Indien von den Braminen bereits in wirklicher Form geübt wurde und durch Lady Montague 1717 in Europa zur allgemeinen Geltung (zur allgemeinen Verbreitung freilich wegen der Kosten nur bei den Wohlhabenden) gelangte. Die Sterblichkeit der mit Variola Inoculirten betrug nur 1 bis 3 Procent. In gleichem Sinne bildet eine neue gemilderte Pockenform die von Jenner entdeckte, zwar längst bekannt gewesene, aber weder verstandene noch gewürdigte „humanisirte Vaccine", durch deren praktische Verwerthung Jenner der grosse Wohlthäter der Menschheit wurde.

Im alten Indien und Mexico, sowie in der Heimath Jenner's kannte man schon lange die Schutzkraft der Vaccine. Sutton und Fewster inoculirten bereits Variola ohne Erfolg bei den mit Kuhpocken Angesteckten. Der holsteinische Schullehrer Plett impfte bereits 1791 mit Kuhpocken 3 Kinder, die später, ohne sich anzustecken, mit Pockenkranken verkehrten.

Erst nachdem Jenner die Schutzkraft der Vaccine theils durch viele Beobachtungen, in denen die mit Kuhpocken Angesteckten trotz ihres spätern Verkehrs mit Variolakranken gesund blieben, theils durch erfolglose Variolainoculationen bei den von Kuhpocken Ergriffenen, theils durch erfolgreiche Kuhpockenimpfung bei noch „nicht Gepockten" unzweifelhaft festgestellt hatte, überimpfte er auch die vom Menschen reproducirte Vaccine und erprobte die Schutzkraft dieser humanisirten in vier auf eineinanderfolgenden Generationen.

Im einzelnen Organismus wird mithin das eingeführte Contagium in individueller Weise entwickelt und reproducirt und zwar bei den einzelnen Gattungen an ganz bestimmter, beschränkter Oertlichkeit, die beim Rinde z. B. die oberste Schicht der Lederhaut ist. Hier allein findet das Gift seine Entwicklungsbedingungen, während seine Ueberführung in's Blut auf subcutanem Wege oder durch die Athmung keine Reactionserscheinungen veranlasst.[38]) Das aus seiner Berührung mit der Haut also entstandene Vaccinebläschen ist gleichsam das Laboratorium für seine Reproduction,

von wo aus es erst in's Blut gelangt und den ganzen Organismus durchseucht. Dementsprechend ist auch erst am 11. Tage nach der Vaccination die Allgemeininfection und zugleich der Schutz gegen das Pockencontagium eingetreten, während vorher das eingeimpfte Vaccinegift im Körper noch örtlich beschränkt bleibt, so dass Revaccination am 8., 9. Tage nach der ersten Impfung oft noch erfolgreich ist.[39])

Der Organismus reagirt ferner (eine sehr wichtige Thatsache auch in praktischer Hinsicht) viel leichter auf das Pockencontagium bei seiner directen Ueberführung durch die Impfung, als bei der indirecten durch die Athmung aus der Atmosphäre. Der Mensch z. B., welcher nur selten 2 Mal mit Variola angesteckt wird, beantwortet die Vaccination fast ausnahmslos 2 Mal oder selbst 3 Mal mit Erfolg.[40]) Ferner reagirt der mit Variolanarben Bedeckte in gleicher Weise oder sogar noch leichter als der bereits ein Mal Vaccinirte auf eine Vaccination.[41]) Wiederholte positive Vaccinationserfolge wurden auch früher (von Woodwille) bei den mit Variola Inoculirten beobachtet. Seit Jahren erziele ich endlich, z. B. bei Zwölfjährigen, zahlreiche, den Vaccinen vollkommen gleichende Revaccinen, obschon jede erste Impfung (meiner früheren Erfahrung gemäss als Arzt des städtischen Pockenlazaretts) fast ausnahmslos 15 Jahre lang gegen Variola schützt. Eine erfolgreiche Vaccination, die ihrem Wesen nach einer entsprechenden Variola-Inoculation nur allein gleichwerthig ist, deckt also durchaus noch nicht eine event. bestehende Empfänglichkeit für Variola auf dem gewöhnlichen Ansteckungswege durch die Atmosphäre auf. Andererseits beweist auch eine erfolglose Vaccination allein eine nur zur Zeit, durchaus aber nicht für das ganze übrige Leben fehlende Empfänglichkeit für das Pockencontagium.

Bezüglich des Ursprungs der einzelnen Pockenformen hielt man theils letztere für ursprüngliche, selbständige, aus einer gemeinsamen Urpocke entstandene Krankheiten, theils glaubte man, dass die eine aus der andern in analoger Weise erst hervorgegangen sei, wie durch künstliche Uebertragung auch heute noch neue Pockenarten gebildet werden können. In jüngster Zeit[42]) wurde der Ursprung der Vaccine aus der Variola behauptet in der Art, dass es überhaupt nur zwei wohlcharakterisirte selbständige Pockenarten: „Menschen- und Schafpocken", zwei homologe, echte Epidemien und Epizootien bildende Krankheiten gäbe, bei denen die Continuität der einzelnen Erkrankungsfälle, sowie ihr Ursprung von pockenkranken Menschen, resp. Schafen stets nachweisbar sei. Trotz ihrer Uebereinstimmung sei aber die Entstehung der Einen aus der Andern noch niemals beobachtet worden. Alle übrigen Pockenformen der Hausthiere dagegen: des Schweines, Pferdes, Rindes, der Ziege, seien keine selbständigen, sondern nur verirrte Krankheiten, die von Mensch oder Schaf oder gelegentlich auch wechselseitig von einander abstammen und überhaupt nur selten und vereinzelt, niemals epizootisch, sondern höchstens in Form vom Stall- und Herd-Epizootien erschienen. Der Ursprung der Schweine- und Ziegenpocken aus denjenigen des Schafes und Menschen, sowie der der Pferdepocken aus der originären und humanisirten Vaccine sei in einzelnen Fällen constatirt.

Dass aber nicht umgekehrt die Pocken der Kuh aus denen des Pferdes entspringen, wie Jenner deshalb wähnte, weil er „Grease" der Pferde den „Cow-pox" stets vorangehen sah, folge übrigens schon aus dem regelmässigen Auftreten der Kuhpocken in Stallungen, wo keine Pferde sich befinden. Die Kuhpocken entständen durch Infection von Aussen entweder aus der menschlichen Variola oder gegenwärtig am häufigsten durch Vermittelung der menschlichen Hand aus der überall verbreiteten „humanisirten Vaccine", die mithin bezüglich ihres ersten Ursprungs stets eine Variola-Vaccine sei und durch die Hände des mit den Impfpocken der Kinder in Berührung gekommenen Melkers auf das Kuheuter übertragen werde.

Trotz der freilich bewiesenen Umwandlungsfähigkeit der Variola in Vaccine nämlich müsse gegenwärtig doch ausser der Variola noch eine andere Quelle der Kuhpocken existiren, da letztere aller Orten gleichmässig vorkämen, während Variola nur ausnahmsweise mit denselben coincidire. Als zweite Quelle könne daher nur allein die humanisirte Vaccine in Frage kommen, die auch thatsächlich auf dem Wege der

Retrovaccination wieder in Kuhpocken umgewandelt werden könne. Aus dieser Entstehungsweise letzterer erklärten sich zugleich auch ihre anscheinend räthselhaften Eigenthümlichkeiten, nämlich ihr ausschliessliches Vorkommen bei Milchkühen „zur Zeit der Lactation“, ihr fast ausschliesslicher Sitz am Kuheuter (beide Momente in Folge der Uebertragung seitens des Melkers), ferner ihr vorwiegendes Auftreten im Frühling (nämlich zur Zeit der gesetzlichen Impfungen), ihre ungleichmässige schubweise Entwicklung (nämlich in Folge secundärer Pustelbildung gelegentlich der Manipulation des Melkens oder der Berührung des Euters mit dem Stallboden auf dem Wege der Selbstinfection).

Dass Pocken durch Impfung ausgerottet werden können, wie man im Anfange des Jahrhunderts im ersten Enthusiasmus über die „neue Erfindung“ wähnte, ist leider ein Irrthum.

Die Empfänglichkeit für Pocken erlischt vielmehr nur während der ersten 15 Jahre nach der Impfung, um vom 15. bis 20. Jahre nach letzterer allmälig wieder zu erwachen, vom 20. ab stetig zu wachsen, am 25. etwa ihre Akme zu erreichen. Eine gewisse Zahl Revaccinirter wird sich daher stets während eines gewissen Stadiums nach der Impfung in einem intermediären Zustande, weder vollständig getilgter, noch vollständiger wiedererwachter Empfänglichkeit befinden. Selbst bei allgemeiner Durchführung des besten Impfgesetzes kann die Seuche zwar ihren gefährlichen Charakter verlieren, niemals aber ganz in einer Bevölkerung verschwinden (cf. unten).

Ausführung der Impfung.

Auf Grund des Reichsimpfgesetzes vom 8. April 1876 müssen alle Kinder vor Ablauf des auf ihr Geburtsjahr folgenden Kalenderjahres, sowie alle Zöglinge öffentlicher Lehranstalten oder Privatschulen in demjenigen Jahre, in welchem sie ihr 12tes Lebensjahr vollenden, geimpft werden, wenn nicht in Folge überstandener natürlicher Blattern Befreiung eintritt. Die Vaccination und Revaccination, wenn ohne Erfolg, muss in den zwei nächst folgenden Jahren wiederholt werden. Die Aufstellung eines Impfregulativs ist den einzelnen Regierungen überlassen. Anwendbar sind: Humanisirte Lymphe, die originäre, die retrovaccinale und animale Lymphe, welche letztere jedoch zu Revaccinationszwecken nicht in den öffentlichen Gebrauch kommen soll. Nur kräftige, gesunde Kinder mit reiner Haut und „vollkommenen“ Vaccinen dürfen als Stammimpflinge benutzt werden. Letztere sollen bei öffentlichen Impfungen nicht unter 6 Monate alt sein. Die Hälfte der Vaccinen eines Stammimpflings muss uneröffnet bleiben. Die Impfung soll als er folgreich gelten, wenn „eine Impfpocke zur vollen Entwicklung gelangte“.

Als Wiederimpfung von Erfolg ist eine solche anzusehen, nach welcher sich am Tage der Nachschau mindestens eine mehr oder weniger eingetrocknete Pustel oder die Borke von einer oder mehreren rasch in ihrer Entwicklung verlaufenen Pusteln sich befindet. (cf. Circular-Verfügung vom 4. October 1878, betreffend die Abänderung der bisherigen Impfformulare. Auszug aus dem Protokoll der 36. Sitzung des deutschen Bundesrathes vom 5. September 1878, betreffend Abänderungen in den bisherigen Formularen zum Impfgesetz vom 8. April 1874 „ad Form. V. Bemerkungen IV.“)

In England besteht die „Vaccinations Act“ seit 1863 mit einem Zusatzgesetz von 1871. Kuhpockenlymphe wird durch das oberste Gesundheitsamt beschafft. Jeder Armenverband stellt einen Public vaccinator und Vaccination inspector an. Jedes Kind muss innerhalb der ersten 3 Monate geimpft und 8 Tage später revidirt werden. Revaccination ist nicht obligatorisch.

In Frankreich wurde 1809 unter Napoleon ein Impfgesetz erlassen. Gegenwärtig leitet das Impfwesen ein „Vaccinationscomité“ unter Controle der „Académie de médecine“. Die Impfärzte in den Provinzen werden mit Lymphe versorgt. Impfzwang fehlt, ist aber neuerdings angeregt worden. Die Impfungen werden noch vielfach durch Hebammen ausgeführt.

In Oesterreich wurde 1801 die Findelanstalt zum Lymphbeschaffungs-Institut eingerichtet. Das Hofdecret von 1836 gilt heute noch. Directer Impfzwang fehlt. Für Aufnahme in öffentliche Schulen und Waisenhäuser ist freilich der Besitz eines Impfscheins erforderlich.

In Italien wurde 1869 unter den Auspicien Sacco's das Waisen-Findelhaus zu Mailand als Impfinstitut eingerichtet. Die Impfung war trotz Fehlens gesetzlichen Impfzwanges in der Bevölkerung sehr verbreitet. Durch das neue Sanitätsgesetz sind die Impfgeschäfte der Municipalgesundheits-Commission unterstellt.

In Dänemark, Norwegen, einzelnen Kantonen der Schweiz besteht nur wie in Oesterreich indirecter Impfzwang; in Schweden hingegen und einzelnen Kantonen der Schweiz directer.

In Russland wird trotz vorhandenen Impfzwanges das Impfwesen nur mangelhaft, anderseits in Niederlanden und Belgien, wo die Impfung nicht obligatorisch ist, gut gehandhabt.

In Nordamerika fehlt Impfzwang. In einzelnen Staaten, z. B. New-York, wird nur Impfung jedes Schulkindes verlangt. Dessenungeachtet wurden während der Blattern-Epidemien 1869 bis 1871 durch die thatkräftigen Behörden („Board of health") grossartige Massenimpfungen mit gutem Erfolge ausgeführt. Angestellte Inspectoren controliren die Lymphabnahme von den Pusteln und Lymphabgabe an die Impfer.

Vor näherem Eingehen in die specielle Impftechnik muss noch das Wesen des Impferfolges besprochen werden. Dieser letztere wird von folgenden Momenten beeinflusst:

Empfänglichkeit des Impflings für das Contagium. Dieselbe steht weder bei dem Geimpften noch bei dem Gepockten[43]) in einem Abhängigkeitsverhältniss zur Zahl und Deutlichkeit etwa vorhandener alter Impf-, resp. Variolanarben.

Alter des Impflings. Neugeborene besitzen gleich wie für Variola, so auch für Vaccine eine etwas geringere Empfänglichkeit als ältere Kinder. Trotzdem reagiren auch Neugeborene fast ausnahmslos mit Erfolg auf Vaccine, wofern sie mit kräftigem Stoff gut geimpft werden (cf. oben). Ihre Vaccinen sind durch Fehlen von Areola und Fieber charakterisirt, mithin nicht ganz vollkommen entwickelt. Durch den Impferfolg an sich allein kann die blosse „verminderte" Empfänglichkeit in Anbetracht eines so feinen und empfindlichen Reagens, wie die Impfung zu ihrer Prüfung darstellt, nicht aufgedeckt werden. Die Frage bezüglich der Durchgängigkeit der Placentargefässe für das Vaccinecontagium ist eine noch offene, da für dieselbe positive und analoge Beweise, wie die von der Natur selbst bezüglich des Variolacontagiums gelieferten (cf. oben), fehlen.

Erwachsene beantworten die Revaccination mit viel stärkeren Allgemeinerscheinungen (Fieber, Achseldrüsengeschwulst etc.) als Kinder die Vaccination, während bei letzteren umgekehrt die specifische vaccinale Reaction viel vollkommener als bei ersteren ist. (Auf die grössere vaccinale Reaction bei Vaccinirten gegenüber den Revaccinirten ist vielleicht theilweise auch die auffallende Thatsache zurückzuführen, dass Postvaccinal-Ausschläge nur allein bei ersteren vorkommen.)

Constitution des Impflings. Kachektische reagiren gleich wie Neugeborene relativ schlecht auf Vaccine, an Skrofulose und Rachitis Leidende dagegen, meiner Erfahrung gemäss, vortrefflich. Acute Krankheiten, und zwar weniger abhängig von ihrer Natur als Intensität, können nicht nur den Ausbruch der Impfpocken verzögern, resp. verhindern, sondern auch unter dem Einflusse des Impfprocesses selbst tödtlich enden.

Der Impferfolg hängt ferner noch ab von der Impfungsmethode (Schnitt oder Stich), der Lymphquelle (cf. unten) und endlich den atmosphärischen Verhältnissen, insofern hohe Temperatur die Impfpocken früher reifen lässt als niedrige.

Von allen Factoren giebt den stärksten Ausschlag die individuelle Empfänglichkeit. Daher beantwortet auch stets der Ungeimpfte mit seiner vollen Empfänglichkeit den vaccinalen Reiz (wofern er überhaupt reagirt)

mit einem vollkommenen Bläschen.[44]) Bei der Vaccination ist mithin der Begriff des Erfolges durch ihre mit staunenswerther Regelmässigkeit erscheinenden stets gleichen Produkte ein von selbst gegebener. Bei dem bereits Geimpften dagegen erscheint der Revaccinationserfolg entsprechend seiner in unzähligen Graden abgeschwächten Empfänglichkeit in der bekannten Form unzählige Abstufungen bildender Revaccinen. Letztere von den vollkommenen Bläschen an bis herab zu den einfachen Entzündungsprodukten sind sehr ungleichwerthig bezüglich der von ihnen garantirten Schutzdauer. Da nämlich die mit jeder Impfung beabsichtigte Durchseuchung des Organismus mit Vaccinegift nur allein von dem letzteres reproducirenden Bläschen ausgeht, so ist auch dasselbe das einzige Kriterium einer specifisch wirksamen erfolgreichen Revaccine.

Diese letztere schützt daher auch nur das ganze Leben hindurch gegen Variola, wofern sie eine „vollkommene" ist, d. h. einer Vaccine vollständig gleicht. (Unter den weit über 3000 von mir behandelten Variolakranken befand sich kein mit wirklichem Erfolge Revaccinirter.)

Damit aber andererseits mit Beziehung auf Paragraph 3 des Reichsimpfgesetzes (der im Falle erfolgloser Wiederimpfung die Wiederholung letzterer spätestens im nächsten und, falls sie auch dann erfolglos bleibt, im dritten Jahre vorschreibt) die Durchführung des Gesetzes nicht gelähmt werde, müssen in der Praxis auch alle modificirten Revaccinen mit überstürztem Verlaufe in Form mehr oder weniger eingetrockneter Pusteln, Schorfen oder Borken als Erfolge gelten. Diese Auffassung fand in der Circular-Verfügung vom 4. October 1878, betreffend die Abänderung der bisherigen Impfformulare, (cf. oben) auch ihren Ausdruck. Hierdurch ist nun die gerade sehr schwierige prompte Durchführung einer allgemeinen Wiederimpfung der 12jährigen sehr erleichtert worden, insofern durch Vermehrung der Impferfolge bei letzteren die lästige Wiederaufstellung der Restanten möglichst beschränkt wurde. Seit dem Sommer 1879 betragen z. B. die negativen Erfolge bei den von mir wiedergeimpften 12jährigen nur $^1/_2$ Procent.

Freilich droht uns in Folge der grossen Ueberschwemmung mit vielen unvollkommenen Wiederimpfungserfolgen in ferner Zukunft auch Wiederkehr von Pocken, die ausgezeichnet durch sehr milden Verlauf die unvollkommen Wiedergeimpften in einem späteren mittleren Lebensalter befallen werden, als in welchem früher vor Durchführung des Impfgesetzes die nur ein Mal Geimpften erkrankten.

Im Interesse einer brauchbaren, noch fehlenden Impfstatistik bedarf ferner der Begriff des Erfolges einer allgemeinen verständlichen, d. h. morphologischen Definition, die jeder Impfer seinen Impfresultaten zu Grunde legen sollte.[45]) Hierdurch wird erst eine Messung und Vergleichung der verschiedenen Impfresultate ermöglicht, deren Werthe durch Beschaffenheit und Zahl der aus den Impfwunden entstehenden Pusteln ausgedrückt werden.

Die Eintheilung der von mir erzielten Impferfolge ist folgende: I. Grad: Sowohl die den Vaccinen vollkommen gleichenden Revaccinen, deren Zahl, wie oben bereits bemerkt, eine überraschend grosse ist, als auch alle mehr oder weniger schön geformte Pusteln mit rein flüssigem Inhalte, deren muthmassliche Akme zwischen den 5. und 7. Tag fiel. II. Grad: Theilweise bereits eingetrocknete Pusteln mit einem nur noch theilweise flüssig-eitrigem Inhalte, deren Akme etwa am 4. Tage war. III. Grad: Ganz eingetrocknete, genaue Abdrücke früherer Bläschen dar-

stellende Pusteln, deren Akme etwa am 2. oder 3. Tage war. IV. Grad: Borken, Schorfe, unregelmässig gestaltete Entzündungsprodukte. Negativer Erfolg: Alle prima intentione geheilten Impfwunden.

Lymphquelle.

Als man das Wiedererscheinen der Pocken bei Geimpften im Anfange dieses Jahrhunderts vielfach auf eine Degeneration der von Jenner entdeckten, allgemein verbreiteten humanisirten Lymphe zurückführte, erfand man, um letztere zu verbessern, jene Methoden neuer Lymphquellen, deren Benutzung in jüngster Zeit als Schutzmassregel gegen „Syphilisverbreitung durch die Impfung“ ein erneutes Interesse erlangt haben.

Originäre Lymphe.

Behufs möglichst häufiger Einschaltung derselben hatten manche Regierungen Belohnungen für rechtzeitige Anmeldung und stattgefundene Benutzung ausgebrochener Kuhpocken ausgesetzt. Ihrem schnellen Verlaufe entsprechend dauert die Impftauglichkeit der etwa am 5. Tage wirksamen gelblichen oder wasserhellen, zähen, faserstoffreichen Lymphe gewöhnlich nur 24 Stunden. Nur allein ihre unmittelbare Uebertragung von Kuh auf Mensch giebt sichern Erfolg, während sie selbst, blos kurze Zeit aufbewahrt, unsicher wirkt. Im Fall erfolgreicher Wirkung ist sie aber gegnnüber der humanisirten Lymphe durch Grösse und Fülle der bläulich gefärbten Efflorescenzen, sowie insbesonders durch Intensität der örtlichen und allgemeinen entzündlichen Erscheinungen gekennzeichnet. Die Akme der beim Menschen häufig langsam verlaufenden Impfpocken fällt zuweilen erst auf den 10. bis 12. Tag. Ihre allgemeine Benutzung kann bei öffentlichen Impfungen selbstredend überhaupt nicht in Frage kommen.

Animale Lymphe.

Dieselbe, eine von Kuh zu Kuh oder von Färse zu Färse fortgeleitete originäre Lymphe erzeugt bei der Impfung auf Thier oder Mensch eine gemilderte Krankheit. Die Vaccine verläuft beim Kalbe schneller als beim Menschen. Die Ansteckungsfähigkeit der Färsenlymphe und mithin die Abimpfungszeit fällt zwischen den 4. und 6. Tag. Ihre Vorzüge gegenüber der originären Lymphe sind besonders ihre milden Eigenschaften beim Ueberimpfen auf den Menschen. Ihre Nachtheile aber gegenüber der mit typischer Regelmässigkeit stets sicher und gleichmässig wirkenden, lange Zeit zu conservirenden, im Ueberfluss leicht zur Verfügung stehenden milden humanisirten, der sie überdies auch weder bezüglich der Pustelbeschaffenheit, noch den febrilen Erscheinungen überlegen ist, sind folgende: Die Entwicklung der einzelnen Efflorescenzen ist oft ungleichmässig und dauert länger (nämlich 9 bis 12 Tage) als bei Anwendung der humanisirten. Die Haftbarkeit der animalen Lymphe ist ferner geringer als die der humanisirten. (Bei directer Ueberimpfung freilich und bei richtiger Auswahl nur allein guter und brauchbarer Pusteln des Kalbes, sowie bei Ueberführung durch geschulte, geübte Hand soll zwischen beiden Lymphsorten weder bei Vaccination noch Revaccination ein wesentlicher Unterschied zu constatiren sein. Sehr schöne Erfolge insbesonders wurden mit der animalen in Weimar constatirt.) Endlich wirkt jede nicht

unmittelbare Uebertragung der animalen Lymphe von den Thieren, also in Gläsern oder in getrocknetem Zustande aufbewahrten, bereits nach einigen Stunden oder Tagen unsicher oder überhaupt nicht, so dass sie sich im Allgemeinen auch zur Versendung nicht eignet.

Wegen der zu ihrer Production erforderlichen Anstalten, deren Einrichtung und Unterhaltung mit grossen Kosten verknüpft ist und deren Leitung technisch eingeübte Kräfte beansprucht, wird ihre Anwendung überhaupt nur in grösseren Städten ermöglicht. Ihre Cultivirung in letzteren verdankt sie der Nichtübertragbarkeit der Syphilis auf das Rind.

Im Falle, dass Tuberkulose durch Vaccination übertragen werden könnte, würde endlich die Lymphe perlsüchtiger Thiere zur Impfung nicht benutzt werden dürfen.[46]) Junge, 1 bis 3 Monate alte Kälber sind frei von Perlsucht.

Variolation der Kühe (Variolo-Vaccinlymphe).

Obschon die Variolavaccine auf Ungeschützte überimpft den gewöhnlichen Vaccinepusteln sehr ähnliche, in den ersten Generationen zugleich intensiver entwickelte erzeugt, so wird doch die überdies noch von häufigen Misserfolgen begleitete Variolation der Kühe selbstredend stets nur ein hohes theoretisches Interesse beanspruchen dürfen.[47])

Retrovaccination der Kühe (Retrovaccine-Lymphe).

Die Empfänglichkeit der Kühe für die humanisirte Lymphe ist im Allgemeinen eine gute und zwar insbesondere bei der Impfung mittels des Stiches. Die Retrovaccinepustel der Kuh, eine mildere Krankheit als die originäre Kuhpocke, reift schneller (innerhalb fünf Tagen) als die Vaccine beim Menschen. Die je nach der Hautfarbe der Thiere verschieden gefärbten Pusteln enthalten gewöhnlich nur eine spärliche Menge zäher, stark coagulirender, wasserheller Lymphe. Die Retrovaccine haftet auf den Menschen übertragen weniger leicht als die humanisirte. Die Entwicklung der durch erstere erzeugten Impfpocken ist beim Menschen eine langsamere als die durch letztere. Als Impfstoff ist die Retrovaccine weniger empfehlenswerth als die humanisirte, da sie schwerer haftet, sich leichter zersetzt, indem sie meist nach 1 bis 2 Tagen unwirksam wird und stärkere Entzündung veranlasst als letztere.[48])

Equinatio.

Dieselbe besteht in der Uebertragung der mit den Kuhpocken homologen Pferdepocken auf den Menschen, sei es unmittelbar, in welchem Fall sie heftige entzündliche Erscheinungen bedingen, sei es mittelbar durch Einschaltung von Kühen oder Färsen. Jede praktische Verwerthung der Equinatio ist wegen ihrer Gefahr von Rotzübertragung streng verboten.

Humanisirte Lymphe.

Ihre durch zahllose Erfahrungen erprobten, in der vierten menschlichen Generation bereits zur Geltung kommenden Vorzüge sind:

Bei Ungeimpften haftet sie mit absoluter Sicherheit. (Die von mir z. B. nach Tausenden zählenden ausgeführten ersten Impfungen waren alle

ausnahmslos erfolgreich.) Sie bleibt ferner unter Luftabschluss (in Glasphiolen aufbewahrt) Jahre lang wirksam. Die mit ihr erzeugten Impfpocken endlich verlaufen bezüglich ihres Umfanges, ihrer Grösse und Ausbildung, sowie der begleitenden örtlichen und allgemeinen Erscheinungen fast ausnahmslos mit einförmiger Regelmässigkeit.

Der Inhalt des mit der humanisirten erzielten Vaccine enthält nur allein in der Zeit vom 4. bis 6. und 8. Tage den Ansteckungsstoff, derjenige der Revaccine aber blos in dem Falle, dass letztere eine vollkommene ist, d. h. in jeder Beziehung einer Vaccine gleicht. Die Lymphe aller selbst vielleicht nur in geringerem Grade modificirten Revaccinen wirken bezüglich der Haftbarkeit und Schutzdauer in unberechenbarer, unbekannter Weise.[49])

Mit gleichen Theilen destillirten Wassers verdünnte Lymphe wirkt unverändert. Stärkere Verdünnung erfordert entsprechend grössere Mengen Impfstoffes sowie umfangreichere Wunden (cf. unten). Die mit Aqua destillata im Verhältniss von 1 : 1600 verdünnte und mit Charpie getränkte Lymphe wirkt noch auf eine Vesicatorfläche erfolgreich.[50]) Zusatz von Glycerin erhöht zugleich die Haftbarkeit der Lymphe. Die auf Grund des Reichsimpfgesetzes erforderlichen Massenimpfungen wären wegen Lymphmangels vor Müller's wichtigen Erfindung der Glycerinlymphe überhaupt unausführbar gewesen. Das für letztere verwandte Glycerin muss chemisch rein, behufs Dünnflüssigkeit mit gleichen Theilen Aquae destillatae vermischt und der Lymphe im Verhältniss von 1 : 3 innig beigemengt sein.[51])

Die Anwendung der Glycerinlymphe und zumal der gemischten, d. h. der von mehreren Stammimpflingen herrührenden, setzt als Grundbedingung eine gute Lymphquelle von gesunden Stammimpflingen voraus. Denn wenn auch nur eine Stammlymphe eine krankmachende Potenz enthielte, würden durch letztere ganze Kreise, resp. Bezirke inficirt werden können. Die Auswahl gesunder Stammimpflinge zu öffentlichen Impfungen wird andererseits nur unter der Voraussetzung einer gewissen Unabhängigkeit vom Lymphbedarf, d. h. durch reichen Lymphvorrath ermöglicht.[52])

Die Bestandtheile der im wirksamen Zustande wasserhellen, durchsichtigen, etwas klebrigen humanisirten Lymphe sind:

1) Fibrin, das im Aufbewahrungszustande der Lymphe weisse Flocken, resp. einen weissen Faden in der Axe der Phiole bildet.

2) Weisse Blutkörperchen, die in frischer Lymphe amöboide Bewegungen zeigen und durch kleine, scharf contourirte, an ihnen haftende oder von ihrem Protoplasma umschlossene, glänzende Körperchen „granulirt“ erscheinen.

3) Rothe Blutkörperchen, die selbst bei Vermeidung aller sichtbaren von Aussen hineingelangten Blutspuren in jeder Lymphe vereinzelt beobachtet werden.

4) Zahlreiche hellglänzende, scharf umrandete, grünlich schimmernde, theils frei herumschwimmende, theils an den weissen Blutkörperchen haftende oder von der Substanz derselben umschlossene Körperchen, die viel kleiner als die rothen sind. Wegen ihres indifferenten Verhaltens gegenüber concentrirter Natron- oder Essigsäurelösung sind sie vielleicht als Entwicklungsstufen von Pilzen aufzufassen.[53]) Gegen die Annahme, dass lebende Organismen Träger des Pockencontagiums seien, spricht die Wirksamkeit[54]) einer Lymphe mit 1,5 pCt. Carbolsäuregehalt, während niedere Organismen bereits in Carbolsäurelösung von 1 Procent sterben. (Hoppe-Seyler.)

Michelson's Versuche mit Carbolsäurelymphe wiederholte ich in der Weise, dass ich je sechs ungeimpfte Einjährige auf dem rechten Arme mit Lymphe zunächst von 2 pCt., alsdann von 1,5 pCt. Carbolsäuregehalt, auf dem linken Arme hingegen mit reiner Lymphe impfte. Auf den mit 2 proc. carbolisirter Lymphe geimpften sechs rechten Armen fehlte jede Reactionserscheinung, auf den entsprechenden sechs hingegen mit 1,5 proc. waren normale Pusteln entwickelt. Die mit reiner Lymphe gemachten zwölf linken Arme reagirten alle selbstredend mit Erfolg.

Unregelmässige Bestandtheile selbst frischer Lymphe sind: Pilzformen in Gestalt kleiner runder Körnchen oder Zellen, die in molekularer Bewegung begriffen, oft Ketten bilden[55]); Fetttropfen, Hautepithel und in sehr alter, bereits unwirksamer Lymphe die Begleiter von Fermentationsprocessen, Leucinkugeln und Margarinnadeln.

Impfungsmethode.

Die Impfstelle ist die Gegend des Ansatzes des M. deltoides. Die Impfung wird ausgeführt durch die Lancette mit je 4 Mm. langen und 1½ bis 2 Ctm. von einander abstehenden Schnitten oder durch die Nadel mit Stichen. Bezüglich des Erfolges stehen nun Umfang der Verletzung und Kraft oder Concentration der Lymphe in einem umgekehrten Verhältnisse. Die durch Schnitt erzielte Wirkung nämlich ist folgende: Bildung grosser umfangreicher Pocken mit reichem Lymphgehalt, ein für öffentliche Impfungen nicht zu unterschätzendes Moment, ferner relativ sicherster Erfolg überall da, wo der angewandte Stoff schwach ist, sei es, dass letzterer aus einem nicht ganz vollkommenen Bläschen stammt, sei es, dass der ursprünglich kräftige Stoff mehr oder weniger verdünnt wurde, oder wo die Empfänglichkeit des Impflings eine relativ geringe ist, z. B. bei 1 Mal Geimpften, Neugebornen, kachektischen, atrophischen Kindern.

Die Stichmethode dagegen bewirkt zunächst relativ geringere Reiz- und Entzündungserscheinungen und hinterlässt entsprechend den kleinern Pusteln auch kleinere Narben. Sie gewährt ferner ceteris paribus eine relativ sichere Garantie, Syphilis nicht zu übertragen; denn in den pathologischen specifischen Gebilden inficirter Individuen ist das specifische Contagium, also das syphilitische im Schanker, das vaccinale in den Vaccinebläschen viel concentrirter als in den übrigen physiologischen Gebilden, z. B. im Blute, enthalten. Das Vaccinebläschen eines syphilitischen Impflings ist nun allein nur bezüglich seiner vaccinalen, nicht aber syphilitischen Durchseuchung ein specifisches pathologisches Gebilde, so dass in ihm das syphilitische Gift auch nur in der gleichen geringen Menge wie in den übrigen physiologischen Gebilden, z. B. im Blute, anwesend ist. Dem entsprechend fehlt die Möglichkeit gleichzeitiger Syphilis-Uebertragung bei Ueberimpfung der Vaccine auf kleine, durch Stiche erzeugte Wunden, sie besteht dagegen bei derjenigen auf Schnittwunden oder grössere Wundflächen, zumal bei Anwendung reichlicher Stoffmenge.

Da nun überhaupt ausschliesslich nur von ganz unverdächtigen, gesunden Stammimpflingen abzuimpfen ist (cf. unten), so verdient im Allgemeinen die Schnittmethode den Vorzug, bei deren Ausführung höchstens kleine Blutspuren an den verletzten Hautstellen sich zeigen dürfen. Der Impfstoff wird um so reichlicher aufgetragen, je schwächer derselbe oder je geringer die Empfänglichkeit des Impflings ist. Unfreiwillig impft man freilich zuweilen „blutig", zumal bei Anwendung einer neuen Lancette,

wenn man die mit letzterer auszuübende Zugkraft der individuell sehr verschiedenen Zartheit und Blutfülle der Haut nicht richtig anpasst. Trotz der Blutung entwickeln sich übrigens in Folge der schnellen Resorptionsfähigkeit der Lymphe die Impfpocken normal. Die Zahl letzterer soll mindestens sechs betragen mit Beziehung nämlich darauf, dass die Intensität der bei Geimpften vorkommenden Variola, resp. Variolois im umgekehrten Verhältniss zur Zahl und Deutlichkeit der vorhandenen Impfnarben steht. [56])

Schutzmassregeln gegen die Gefahren bei der Impfung.

Im Verhältniss zu der grossen Zahl der Gesammtimpfungen sind die vorkommenden Impfunfälle sehr spärlich. Die Impfung fordert, wie die Nutzbarmachung aller grossen Erfindungen, z. B. die der Eisenbahnen, gewisse Opfer, weil in der realen unvollkommenen Welt die zahlreichen, den Impferfolg bedingenden Factoren nicht immer genügend berücksichtigt werden.

Bei gesunden oder an chronischen Krankheiten, insbesondere an Skrofeln und Rhachitis leidenden Impflingen, veranlasst die Impfung keine ernste Störungen, wohl aber bei fieberhaft Erkrankten. Wie bei letzteren, so muss sie auch namentlich ausgesetzt, resp. verschoben werden zu Zeiten und an Orten, wo epidemische Krankheiten und gewisse Krankheitsconstitutionen herrschen, deren Verbreitung überdies durch öffentliche Impftermine sehr begünstigt werden würde. Gefährdet sind namentlich die im Incubationsstadium von Masern, Scharlach, selbst Pocken sich befindenden Individuen; denn selbst bei letzteren, die Massenimpfungen gerade fordern, muss wegen drohender Gefahr ihrer Uebertragung durch den Impfact [57]) oder der Ansteckung auf dem gewöhnlichen Wege die Vorsicht geübt werden, sich keines Stammimpflings aus einem von der Seuche heimgesuchten Hause zu bedienen. Kein Arzt, so lange er mit contagiösen Krankheiten in Berührung kommt, darf ferner impfen, wofern er nicht vorher warme Seifenbäder gebraucht und seine Kleider gewechselt hat.

Die mehr oder weniger gefährlichen Impfcomplicationen sind: Uebermässig starke Entzündung der Impfstelle und ausstrahlenden Lymphgefässe mit Anschwellung der Achseldrüsen, ferner über die Körperoberfläche zerstreute diffuse oder fleckige Erytheme, Ekthymapusteln, Furunkel und zwar insbesonders in Folge Abimpfens von sehr entzündeten Vaccinen, endlich „Zusammenfliessen“ der Impfpocken nach den verschiedenartigsten, letztere treffenden Reizen, bei deren Fortwirken langsam heilende Geschwüre von Mark- bis Thalergrösse entstehen können. Freilich nicht selten werden auch durch zu nahe aneinander gelegte Impfschnitte oder ein oberflächliches unruhiges Umherfahren mit der Lancette seitens des Impfers zusammenfliessende Pocken bedingt. Dieselben können aber auch dadurch entstehen, dass eingetrocknetes Blut eine schützende Decke über diejenige Lymphe bildet, die sehr reichlich auch auf die den Schnitten benachbarte unverletzte Hautstellen aufgetragen wurde [58]), die dann bei zarter Beschaffenheit unter diesen Umständen an dem Vaccineprocesse Theil nehmen können. [59])

Behufs Verhütung der bisher genannten Gefahren müssen die Impflinge während der ganzen Dauer des Vaccineprocesses gegen contagiöse Einflüsse, sowie ihre Impfstellen gegen Insulte und Verunreinigungen mög-

lichst geschützt bleiben. Namentlich sollen während grosser Hitze, die durch Beförderung der Schweissabsonderung und Zersetzung nachtheilig wirkt, Impfungen ausgesetzt werden.[60]) Von entzündeten Pocken endlich darf niemals abgeimpft werden.

Impferysipel.

Dasselbe wüthete früher besonders in Findelhäusern und überfüllten Anstalten. Es entwickelt sich im Allgemeinen häufiger als „Spätersysipel“ am fünften, gewöhnlich aber erst am achten bis neunten Tage oder noch später von den anfangs ganz normal verlaufenden Pocken, seltener dagegen als „Früherysipel“ unmittelbar von den Impfschnitten aus. Das Erysipelas kann, wenn es en- oder epidemisch herrscht, erfahrungsgemäss wie an jeder, so auch an der Impfwunde sich localisiren. Die Entwicklung des ihm zu Grunde liegenden Contagiums wird zunächst nun sehr begünstigt in engen Räumen, die mit Menschen überfüllt sind, zumal wenn letztere an entzündlichen Processen leiden. Mithin müssen einerseits die für Impftermine benutzten Räume allen sanitären Ansprüchen genügen, andererseits dürfen in diesen nicht zu viele Impflinge erscheinen. Weiter können die verschiedenartigsten die Impfstellen treffenden Reize, z. B. Anwendung unreiner, stumpfer Lancetten, Aufkratzen, Verunreinigungen, rohes Eröffnen, Ausbeuten (Pressen) der Impfpocken, als Gelegenheitsursachen eines Früh- oder Spätersysipels wirken. Bezüglich der erforderlichen Vorsichtsmassregeln gelten die oben beim Zusammenfliessen der Pocken bereits erwähnten.

Beweiskräftig für die Uebertragung des Erysipelascontagiums durch die letzteres enthaltende Lymphe sind nur die sehr selten beobachteten Fälle, wo der Stammimpfling bereits zur Zeit der Abimpfung an einem Erysipelas litt, von dem der Abimpfling später ebenfalls befallen wurde. In den viel häufiger aber vorkommenden Fällen, wo der Stammimpfling erst 1 bis 2 Tage nach der Abimpfung und der Abimpfling erst später an Erysipelas erkrankten, können beide unter dem Einflusse einer und derselben Schädlichkeit sehr wohl gestanden haben. Auch directe Uebertragbarkeit des Erysipelas von dem Stammimpfling auf den Abimpfling muss angenommen werden auf Grund erfolgreicher Ueberimpfung von Erysipelasblut und Blaseninhalt von Mensch auf Thier, sowie von Thier auf Thier. Die Contagiosität des Erysipelas in dem Sinne, dass das im Herde des letzteren enthaltene und reproducirte unbekannte Contagium auf Gesunde übertragen bei letzteren wiederum Erysipelas erzeugt, ist freilich, experimenteller und klinischer Erfahrung gemäss, keine hochgradige wie z. B. die der Variola. Denn von den mit gleicher Lymphe, zu gleicher Zeit und unter gleichen Verhältnissen Geimpften werden gewöhnlich nur Einzelne von Erysipelas befallen, bei denen überdies fast stets noch einzelne Impfwunden normale Pustel treiben. Unbekannte individuelle Verschiedenheiten des Organismus beeinflussen mithin die verschiedene Reaction desselben gegen das Erysipelas. Die infectiöse Natur des letzteren endlich offenbart sich auch in den bezüglichen, für acute Infectionskrankheiten charakteristischen pathologisch-anatomischen Befunden, nämlich in parenchymatösen Entzündungen der Leber, Milz, Niere, Aorta-Iliaca-Wandungen, des Herzens in Form trüber Schwellung, feinkörniger Einlagerungen und theilweiser Fettmetamorphose. Die ätiologische Bedeutung der in Erysipelasherden gefundenen Bacterien ist noch dunkel.[61])

Das Impferysipel entwickelt sich seltener bei der Impfung von Arm zu Arm als bei dem mit aufbewahrten, resp. frisch bereiteten Stoffe. Es können aber nicht „alle“ gesetzlich vorgeschriebenen Impfungen ausgeführt werden „von Arm zu Arm“ und zwar einerseits wegen der ungenügenden Anzahl wirklich brauchbarer Stammimpflinge, andererseits wegen der aus der Impfung von Arm zu Arm drohenden Gefahren bezüglich der übermässigen Ausbeutung und Reizung der Stammimpfpusteln, sowie der (gegenüber der Impfung mit Glycerinlymphe) leichteren Uebertragbarkeit der Syphilis (cf. unten).

Die animale Lymphe aber ist trotz der in Folge verbesserter Methode der Lymphabnahme in jüngster Zeit mit ihr erzielten schönen Erfolge (cf. oben) vorläufig noch nicht geeignet, die gegenwärtig noch unentbehrliche künstliche Vermehrung der humanisirten mittels Glycerin zu verdrängen.

Bezüglich der Anwendung der Glycerinlymphe repräsentirt ein aufgespeicherter grosser Vorrath derselben trotz ihrer bewährten langen Haltbarkeit einen nur zweifelhaften Reichthum, dessen Benutzung insbesondere für Revaccinationen ganz ungeeignet ist. Ueberdies sind grosse Lymphvorräthe höchstens für Impf-Institute, niemals aber für den öffentlichen Impfer erforderlich. Letzterer muss vielmehr stets seinen Lymphbedarf aus möglichst frischer Quelle schöpfen. Freilich viel mehr noch als das Alter entscheidet über den Werth einer Glycerinlymphe die Art ihrer Bereitung und Aufbewahrung. Die normalen, insbesondere nicht entzündeten Stammpusteln entnommene Lymphe nämlich muss sofort mit chemisch-reinem (ameisensäurefreiem) Glycerin im Verhältniss von 1 : 3 innig gemischt (cf. Seite 386) und in kleinen, 2 bis 3 Grm. fassenden, mit gutem Kork verschliessbaren (homöopathischen) Gläschen aufbewahrt werden, in welchen die für den Gebrauch an 1 oder 2 Impfterminen nur bestimmte Mischung möglichst unverändert wirksam bleibt. Die sofortige Versetzung der Lymphe mit Glycerin ist mit Rücksicht auf die conservirende Eigenschaft des letzteren angezeigt. Für die Eröffnung der Pusteln beim Abimpfen, sowie für die Ausführung der Impfschnitte sollen verschiedene Lancetten von reiner, glatter, gut polirter Beschaffenheit dienen. Die Anwendung der „gemischten“, d. h. der von mehreren Kindern entnommenen und mit Glycerin sofort vermischten Lymphe ist wegen ihrer besseren, sicheren, gleichmässigeren Wirkung, sowie ihrer leichteren und bequemeren Bereitung, gegenüber der nur von je einem Kinde entnommenen und besonders gemischten, wenigstens für den „öffentlichen Impfer“ ganz unentbehrlich. Der Name des letzteren genügt zugleich bei ihrer Anwendung als Angabe der Lymphquelle gemäss der dankenswerthen Circ.-Verfügung vom 4. October 1878. Auszug aus dem Protokoll der 36. Bundesrath-Sitzung, § 442, ad Form. V, Bemerk. II, 2.

Impfsyphilis.[62])

Ihr Ursprung ist noch dunkel. Ihr Vorkommen steht aber unzweifelhaft fest mit Rücksicht auf die grosse Zahl von zwar ungenügend beobachteten, aber durch die charakteristische Erscheinung gekennzeichneten Fällen, dass bei letzteren allen das erste syphilitische Symptom an den Impfstellen sich zeigte.

Zur Syphilisübertragung durch die Impfung gehören zunächst nicht

jene Fälle, in denen die bereits latent bestehende Syphilis erst nach der Impfung offenbar wird.

Bei der Syphilis-Uebertragung auf Gesunde durch Abimpfung von einem syphilitischen Stammimpfling wurde zunächst nur in seltenen Fällen allein die Syphilis ohne Vaccine als ein nach mehrwöchentlicher Latenz an den Impfstellen erscheinender Schanker übertragen; gewöhnlich hafteten beide Krankheiten. Bald nämlich war Entwicklung und Verlauf der Vaccine bis zum 10. Tage normal und erst am 15. bis 20. Tage bildeten sich aus den abfallenden Borken oder vorhandenen Narben Geschwüre mit unreinem Grunde und verhärteter Basis. Bald verlief die Vaccine derartig unregelmässig, dass die Borken nicht rechtzeitig abfielen oder kupferförmige in Eiterung übergehende Knötchen an den Impfstellen entstanden. Zu diesen syphilitischen Affectionen an den Impfstellen gesellten sich zunächst indolente Drüsenanschwellungen, später innerhalb 8 bis 16 Wochen nach der Impfung syphilitische Hautausschläge, Schleimhauterkrankungen im Rachen und an den Genitalien.

Im Verhältniss zur allgemeinen Verbreitung der Syphilis ist letztere ganz ausserordentlich selten durch die Impfung übertragen worden. Hieraus bereits folgt in Anbetracht der allgemein vorhandenen Empfänglichkeit für das syphilitische Gift, dass dasselbe in der reinen Lymphe eines syphilitischen Stammimpflings an sich nicht enthalten sein kann. Diese Schlussfolgerung steht auch ganz im Einklange mit der Thatsache, dass in allen bekannten Impfsyphilisfällen nach der Abimpfung von einem syphilitischen Stammimpflinge stets nur einzelne Abimpflinge inficirt, ferner nur ein Theil der Impfpusteln bei den Erkrankten schankrös wurde, und endlich unter letzteren besonders häufig sich gerade die „zuletzt“ (von Arm zu Arm) Abgeimpften befanden. Das syphilitische und andererseits vaccinale Gift sind also, da ersterem gegenüber individuelle Verschiedenheit bezüglich der Reaction eines Gesunden nicht besteht, in einer syphilitisch wirkenden Lymphe getrennt, resp. mechanisch gemengt enthalten.

Während im Fall der Syphilisübertragung bei Abimpfung Gesunder von syphilitischen Stammimpflingen die Syphilis in einer genau bestimmten Zeit auftritt, erscheinen die syphilitischen Symptome bei denjenigen, die bereits vor der Impfung latent syphilitisch waren, viel frühzeitiger als der gewöhnlichen Incubationsdauer der Syphilis entspricht. Es zeigen sich nämlich bereits in den ersten Wochen nach der Impfung zuweilen allgemeine maculöse, papulöse, bullöse Hautausschläge oder Condylome auf den Schleimhäuten, während an den Impfstellen selbst die Vaccine ohne Schankerbildung gesetzmässig verläuft. Dem entsprechend ergaben auch die zahlreichen, absichtlich bei manifest Syphilitischen ausgeführten Impfungen mit gesunder Lymphe stets nur normalen Vaccinationsverlauf.

Viennois[63]) hielt für den Träger des der Lymphe eines syphilitischen Stammimpflings mechanisch beigemengten syphilitischen Contagiums das aus dem Corium mitüberimpfte Blut, und Hutchinson[64]) ferner für den Fall unblutig ausgeführter Impfung das aus den Blutgefässen bei längerer Reizung der Stammpusteln transsudirende Serum. Gerade durch letzteres sollen besonders die letzten einer Reihe (von Arm zu Arm) Abgeimpfter dadurch angesteckt werden, dass der Impfer die mehr oder weniger bereits erschöpfte Stammpustel ausquetscht. Die genannten Theorien, die überdies in einigen Fällen ausdrücklicher Versicherung gemäss jeder thatsächlichen Grundlage entbehren, können höchstens auf sehr be-

schränkte Gültigkeit Anspruch machen. Die mit dem Blute Syphilitischer nämlich planmässig ausgeführten Inoculationen gelingen nur selten und unter der Voraussetzung, dass von den im acuten manifest-syphilitischen Stadium sich Befindenden grosse Mengen von Blut in Anwendung kommen, oder dass letzteres auf grosse Resorptionsflächen wirkt, während dasselbe bei Ueberimpfung mit der Lancette einflusslos ist.[65] Durch zahlreiche Impfungen ferner mit der absichtlich mit Blut vermengten Lymphe von Stammimpflingen, die sich im ansteckendsten (condylomatösen) Stadium der Syphilis befanden, wurde stets allein nur die Vaccine übertragen. Endlich vermag auch ein von einem syphilitischen Stammimpfling mit Syphilis angesteckter Abimpfling, wofern er als zweiter Stammimpfling benutzt wird, auf seine gesunde Impfdescendenz neben Vaccine auch Syphilis zu übertragen, also bereits zu einer Zeit, wo seine ganze Blutmasse noch nicht inficirt sein kann.

Statt des Blutes wurde als Ursache der überimpften Syphilis von Robert und insbesonders von Koebner[66]) das Secret einer an der Basis der Impfpustel sitzenden syphilitischen Affection beschuldigt. Dieser direct überimpfte syphilitische Gewebstheil würde mithin beim ersten Stammimpfling nur eine Theilerscheinung der bereits länger bestandenen constitutionellen Syphilis, bei dem vor der Impfung aber gesund gewesenen, als zweiten Stammimpfling benutzten das Produkt des ihm überimpften Contagiums darstellen. Hiermit im Einklange ist wirklich in jüngster Zeit durch einen von v. Rinecker[67]) genau beobachteten Fall constatirt worden, dass latente Syphilis, besonders die der Kinder, in Folge des Impfprocesses manifest werden könne in Form entweder allgemeiner exanthematischer Erscheinungen oder eines wahrscheinlich bereits innerhalb der ersten 8 Tagen am Boden der Impfpustel sich entwickelnden Schankers. Abimpfung von letzterem würde daher, wofern Eiterzellen oder Detritus mitüberimpft worden wären, neben Kuhpocken auch Syphilis im Gefolge haben können. Die hierdurch freilich bewiesene Möglichkeit der Ablagerung eines syphilitischen Infiltrats an den Impfstellen der Syphilitischen wird aber thatsächlich höchstens ausnahmsweise unter gewissen, noch unbekannten Verhältnissen verwirklicht. Denn wie bereits erwähnt, ist früher bei den zahlreichen Impfungen Syphilitischer noch niemals der in Rede stehende Befund v. Rinecker's constatirt worden, und andererseits sind auch die Experimente Tarnowsky's[68]) bezüglich der Bildung pseudosyphilitischer Schanker bei Syphilitischen in Folge der Einwirkung von Reizen von anderer Seite nicht bestätigt worden.[69]) Ob vielleicht auch auf die Entstehung des syphilitischen Infiltrats an den Impfstellen bei dem an latenter Syphilis leidenden Kinde im v. Rinecker's Falle die Art der Impfung mittels zweier Kreuzschnitte oder die Beschaffenheit der Lymphe von einem Erwachsenen irgend einen Einfluss ausgeübt haben, muss dahingestellt bleiben. Da aber selbst in letzterem Impfsyphilisfalle das bezügliche syphilitische Infiltrat nicht vor dem 8. Tage erschien, so erhellt die fundamentale Bedeutung der Bestimmung: niemals nach dem 7. Tage abzuimpfen. Nicht zufällig ist wol gerade Italien, wo die Abimpfung oft erst am 10. bis 14. Tage stattfindet, in traurigster Weise von Impfsyphilis heimgesucht worden.

Um das Räthsel zu erklären, dass ein von Hause aus gesunder Impfling erst durch die Impfung derartig syphilitisch werden könne, dass er bereits als zweiter Stammimpfling am 7. Tage auf seine gesunde Impfdescendenz wieder Syphilis übertragen könne, nahm man an, dass unter

dem Einflusse des Vaccineprocesses die normale Incubationszeit der Syphilis von 3 Wochen auf 7 bis 10 Tage abgekürzt werde.

Aus dem vorangehenden erhellt, dass wir unter den Ursachen des bis jetzt noch uns unbekannten Wesens der Imphsyphilis folgende nur zu vermuthen berechtigt sind:

Unter gewissen unbekannten Verhältnissen kann vielleicht in sehr seltenen Fällen bei einem an latenter Syphilis leidenden Impfling innerhalb der ersten 8 Tagen am Boden einer Impfpustel sich ein syphilitisches Infiltrat (harter Schanker) entwickeln. Durch Abimpfung von einem derartigen Stammimpfling kann alsdann mittels eines syphilitischen Gewebstheils (Eiter, Detritus) oder vielleicht durch Blut neben Vaccine auch Syphilis übertragen werden. Ferner: Unter dem Einflusse des Vaccineprocesses kann vielleicht in freilich noch räthselhafterer Weise die Incubationszeit der Syphilis derartig abgekürzt werden, dass bei einem erst durch die Impfung syphilitisch gewordenen Impfling sich schon am 7ten Tage nach letzterer ein syphilitisches Geschwür unter den Impfpusteln befindet, oder dass letztere selbst schankrös geworden sind. Von diesem innerhalb 8 Tagen syphilitisch gewordenen Impflinge kann, wofern er als zweiter Stammimpfling dient, Syphilis mittels eines syphilitischen Gewebstheils mit überimpft werden.

Behufs Verhütung der Impfsyphilis sind bei der Impftechnik folgende Momente zu berücksichtigen:

Wie bereits oben erwähnt, verhütet die Impfung mit Glycerinlymphe an sich gegenüber derjenigen von Arm zu Arm insofern Syphilisübertragung, als durch die künstliche Vermehrung des Impfstoffs die erforderliche strenge und ausschliessliche Auswahl nur ganz gesunder Stammimpflinge erst ermöglicht wird.

Ferner droht bei Anwendung der Glycerinlymphe weniger die Gefahr übermässiger Reizung und Ausbeutung der Stammpusteln, sowie der Ueberimpfung von Gewebstheilen und Blut, als bei derjenigen der „von Arm zu Arm-Impfung“. Die bei letzterer weiter bestehende Gefahr der Syphilisübertragung auf den gesunden Stammimpfling von einem syphilitischen Abimpfling in Folge wiederholten Eintauchens der Lancette in die Stammpusteln ist beim Gebrauche der Glycerinlymphe ganz ausgeschlossen.

Absolut gute Lymphquelle ist freilich die unbedingte nothwendige Voraussetzung für die Zulässigkeit der Glycerinlymphe, da, wie oben bereits erwähnt, im unglücklichen Falle beigemengtes Contagium auf grosse Bevölkerungskreise sich verbreiten könnte.

Das Alter des Stammimpflings soll nicht unter einem Jahre sein[70]) und zwar mit Beziehung auf die Möglichkeit einer innerhalb letztern Zeitraums vorhandenen latenten Syphilis. Pick normirt sogar die Latenzzeit auf 10 Jahre.[71])

Abimpfung von den „den Vaccinen der Kinder oft ganz gleichenden Revaccinen“ der „Zwölfjährigen“ ist, trotzdem dass letztere vollkommen frei von dem Verdacht anwesender Syphilis sind, im Allgemeinen nicht angezeigt und zwar wegen der mit jeder Wiederimpfung stets gepaarten stärkeren entzündlichen Erscheinungen. Abimpfung aber von Erwachsenen, bei denen zugleich Gefahr latent oder manifest bestehender Syphilis droht, ist stets unter allen Umständen verboten.

Der Stammimpfling soll kein uneheliches und ferner möglichst auch kein erstgeborenes Kind sein. Das Vorhandensein älterer gesunder Ge-

schwister spricht für das Fehlen von latent oder manifest bestehender Syphilis. Freilich kann ein Stammimpfling auch ausnahmsweise am Leben geblieben sein, der von Eltern stammt, die erst während der Ehe vor seiner Geburt frische Syphilis erworben hatten.

Vor der Benutzung jedes Stammimpflings sind die Familienverhältnisse desselben möglichst zu erforschen, sowie die allgemeinen und örtlichen Gesundheitsverhältnisse zu untersuchen. Bezüglich letzterer sind die nothwendigsten Forderungen: tadellos reine Beschaffenheit der äussern Haut und der Schleimhäute, insbesonders an Genitalien, After, Nates, Mund, Nase, Rachen; Abwesenheit fühlbarer geseschwollener Lymphdrüsen (dieses charakteristischen Symptoms hereditärer Syphilis). Sorfältig müssen, wie oben schon gefordert wurde, Impf- und Abimpf-Lancetten jedesmal unmittelbar vor dem Gebrauch sorgfältig gereinigt werden.

Endlich ist dem oben Auseinandergesetzten entsprechend nur diejenige Lymphe mit Glycerin zu vermischen, die aus vorschriftsmässig unblutig eröffneten, nicht gedrückten normalen Vaccinen gesunder Stammimpflinge freiwillig von selbst allmälig tropfenweise ausfliesst. Zu meiden aber ist die wässrige, aus ungefächerten (falschen) Pocken schnell und reichlich ausfliessende Lymphe, welche nicht, wie Sacco[72]) sagt, im Innern der Pockenzellen sitzt, wie der Honig in den Waben.

Die genannten Vorschriften noch ein Mal kurz zusammengefasst sind also:

1) Impfungen beim Herrschen contagiöser Krankheiten sind aufzuschieben.

2) Der mit contagiösen Krankheiten in Berührung gekommene Impfer muss, bevor er impft, Seifenbäder gebraucht und die Kleider gewechselt haben.

3) Der Impfer soll dahin möglichst wirken, dass die Impflinge gegen contagiöse Einflüsse, sowie später die Impfpusteln gegen Insulte geschützt bleiben.

4) Keine zu grosse Zahl von Impflingen darf an den Impfterminen erscheinen. Die für letztere bestimmten Räume müssen gesundheitsmässig beschaffen sein.

5) Impfungen sind während grosser Hitze aufzuschieben.

6) Stammpusteln dürfen nicht abnorm entzündet sein.

7) Als Impfstoff empfiehlt sich, zumal für den öffentlichen Impfer, die Glycerinlymphe, die unmittelbar nach der Abnahme der Lymphe zubereitet wird. Besonders geeignet ist die von mehreren Kindern stammende Lymphe „gemischte Lymphe“. Aufzubewahren ist die Glycerinlymphe in möglichst kleinen Gläsern.

8) Für Impfung und Abimpfung sollen verschiedene Lancetten dienen, die unmittelbar vor dem Gebrauche in jedem einzelnen Falle sorgsam zu reinigen sind.

9) Das Alter des Stammimpflings soll möglichst nicht unter einem Jahre, sowie letzterer selbst weder ein uneheliches, noch erstgeborenes Kind sein.

10) Von Revaccinen Erwachsener ist niemals und selbst nicht rathsam von denjenigen Zwölfjähriger abzuimpfen, bei denen überdies dieselben häufig „unvollkommene“ sind.

11) Eine möglichst strenge Auswahl gesunder Stammimpflinge, sowie möglichst geringe Ausbeutung der Stammpusteln ist erforderlich.

12) Der Benutzung jedes Stammimpflings ist eine gründliche allgemeine und örtliche Untersuchung voranzuschicken.

13) Nur allein die aus vorschriftsmässig eröffneten normalen Vaccinen gesunder Stammimpflinge, — von selbst, freiwillig, allmälig, tropfenweis ausfliessende Lymphe ist zu benutzen.

Literatur.

1) Rhazes, De Variolis et morbillis etc. cura et impressis Channing 1766. — A. Hirsch, Handbuch der geographischen Pathologie. Erlangen 1869. S. 215 ff.
2) Jenner, Untersuchungen über Kuhpocken. Uebers. von Ballhorn. Hannover 1799. S. 49. — Storch, Abhandlungen von Blatternkrankheiten. Eisenach 1753. S. 160, 549. — Gregory, Vorlesungen über Ausschlagsfieber. Uebers. von Helfft. Leipzig 1845. S. 19 ff.
3) Eimer, Blatternkrankheit. Leipzig 1853. S. 49.
4) Jenner, Fortgesetzte Beobachtungen über Kuhpocken. Uebers. v. Ballhorn. Hannover 1800. S. 57. — Rhazes, l. c. p. 195. — Gregory, l. c. p. 68. — Kramer, Zwei interessante Fälle von Variola etc. Vierteljahrsschr. für Dermatol. etc. 1874. S. 45.
5) M. Wolf, Ueber Pilzinjection. Centralbl. 1873. No. 8. — Hallier, Notizen über Hefebildungen in der Lymphe der Menschenblattern. Virchow's Arch. Bd. 42. S. 309. — Keber, Ueber mikroskopische Bestandtheile der Pockenlymphe. Ebendas. Bd. 42. S. 118. — F. Cohn, Organismen der Pockenlymphe. Ebendas. Bd. 55. S. 229. — Weigert, Ueber Bacterien der Pockenhaut. Centralbl. 1871. No. 39. — Luginbühl, Die Micrococcen der Variola, Verhandlg. der physik. Gesellsch. in Würzburg. N. F. 1873.
6) Friedberg, Menschenblattern etc. Erlangen 1874. S. 43. — Chauveau, Theorie de la contagion médiate etc. Compt. rend. Bd. 67. p. 296, 746, 940. — Zülzer, Centralbl. 1874. S. 82. (Negatives Resultat bezüglich der Uebertragung durch Vermittlung des Verdauungsapparates.)
7) Jenner, Hufeland's Journ. 1810. IV. S. 125—128. — Storch, l. c. p. 181. — Gregory, l. c. p. 170. — Buchner, Schmidt's Jahrb. 1842. S. 134. — Towsent, The incubation of small pox in utero. Med. Times and gaz. 1872. I. No. 1144. (Referat: Vierteljahrsschr. f. Dermat. 1873. S. 152.)
8) Lothar Meyer, Zur Empfänglichkeit Neugeborener für das Pockencontagium. Virchow's Arch. Bd. 79. 1880. S. 44.
9) Schaper, Deutsch. militär. Zeitung. 1872. S. 53.
10) Osiander, Ausführliche Abhandlungen über Kuhpocken. Göttingen 1801. S. 76. — Friedberg, l. c. p. 46.
11) Pettenkofer, Zeitschr. für Biologie. 1872. p. 503.
12) Rhazes, l. c. p. 33. — Sydenham, Uebers. von Mastalir. Wien 1786. S. 289. — Pruner, Krankheiten des Orients. Erlangen 1847. S. 218. — Hirsch, l. c. p. 224. — Gregory, l. c. p. 66. — Eimer, l. c. p. 53. — Guttstadt, Pockenepidemien etc. Zeitschr. des stat. Büreaus. 1873. S. 126.
13) Heim, Darstellung der Pockenseuchen etc. Stuttgart 1838. — Rhazes, l. c. p. 25. — Jenner, Fortg. Beobacht., l. c. p. 68, 69. — Storch, l. c. p. 53, 163, 208, 645. — Gregory, l. c. p. 67. — Eimer, l. c. p. 50, 53. — Lothar Meyer, Zur Empfänglichkeit etc., l. c. p. 45. — Gast, Experimentelle Beiträge zur Lehre von der Impfung. Schmidt's Jahrbücher. 1879. S. 201. (Original-Abhandlung.)
14) Reiter, Studien über die Ansteckungsfähigkeit der Kuhpocken. Bair. ärztl. Intelligenzbl. 1872. S. 178. — Raynaud, Compt. rend. Bd. 84. p. 453.
15) Commentaria in Boerhave, Aphorism. de cognosc. et curand. morb. Bd. V. p. 16. § 1381. — Eimer, l. c. p. 53. — Oesterlen, Handbuch der med. Statistik. 1865. p. 446.
16) Lothar Meyer, Pocken beim weiblichen Geschlecht. Beiträge der geburtshülflichen Gesellschaft etc. 1873. S. 186.
17) Hebra, Hautkrankheiten. 1860. S. 182. (Zu Ungunsten des weiblichen Geschlechts.) — Quincke, Charité Annal. Bd. VI. S. 166. (Zu Ungunsten des männlichen Geschlechts.)

18) Theod. Simon, Berliner klin. Wochenschr. 1872. No. 11.
19) Kramer, Vierteljahrsschr für Dermatolog. 1874. S. 141.
20) Lothar Meyer, Beiträge zu den Prodromalexanthemen etc. Vierteljahrsschr. für Dermatolog. etc. 1872. S. 96.
21) Behrend, Spontane Heilung von Hydrocele unter dem Einflusse der Variola. Virch. Arch. 1872. Bd. 55. S. 538. — Eimer, l. c. p. 53.
22) Spamer, Soll man noch impfen, wo man Variola-Infection schon gesetzt vermuthen muss etc. Deutsch. Arch. für klin. Med. Bd. 21. Heft 4.
23) Eulenberg, Ueber Pockenhäuser und Ventilation. Casper's Vierteljahrsschr. für ger. Med. 1861. Bd. 20. S. 327. — Rapport sur les faits de l'epidemie variolique etc. par Delpech. Annal d'hygiène. Bd. 35. Ser. II. 1871. p. 428. — v. Bulmerincq, Ueber Anlage permanenter Blatternhäuser. Bair. Intelligenzbl. 1872. S. 2. — Kloss, Blattern und Krätze. Deutsch. Klinik. 1850. No. 22, 23, 24. — Schmidt's Jahrbücher. 1851: Bd. 70. S. 44 und 1862: Bd. 116. S. 271. — Behrend im Hildebrand's Journ. für Kinderkrankheiten. 1867. Bd. 49. S. 452.
24) Calvert, Dingl. Polytechn. Journ. Bd. 21. 1874. S. 328.
25) Lothar Meyer, Deutsche Klinik. 1872. No. 29.
26) Uffelmann, Darstellung des auf dem Gebiete der öffentl. Gesundheitspflege Geleisteten. Berlin 1878.
27) Klein, Quart Journ. of micr. Scienc. Juli 1874. p. 229. — Bollinger, Menschen- und Thierpocken. Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge. 1877. S. 38.
28) Bohn, Handbuch der Vaccination. Leipzig 1875. S. 111.
29) Bollinger, l. c. p. 5.
30) Zülzer, Centralbl. 1874. S. 82.
31) Uhle-Wagner, Handbuch der spec. Pathol. 3. Aufl. S. 149. — Bollinger, l. c. p. 4.
32) Thile, Henke's Zeitschr. Bd. 37. 1839. S. 3: „Menschen- und Kuhpocken."
33) Zülzer, Centralbl. 1874. S. 82.
34) Hering, Canstatt's Jahresbericht. 1865. S. 50. — Bollinger, l. c. p. 4.
35) Thile, l. c. p. 3. — Ceely, Beobachtungen über Kuhpocken. Deutsch von Heim. Stuttgart 1841. — Reiter, Ueber Impfung der Kühe mit Menschenblatternstoff. Schmidt's Jahrb. 1842. S. 132. — Senfft, Mittheilungen von Versuchen etc. Berlin. klin. Wochenschr. 1872. No. 17.
36) Woodwille, Geschichte einer Reihe von Kuhpockenimpfungen. Uebers. von Ballhorn. 1800. S. 82.
37) Jenner, l. c. p. 45.
38) Reiter, Studien über den Ansteckungsstoff der Kuhpocken. Bair. Intelligenzblatt. 1872. S. 178. — Raynaud, Etude experimentale sur le rôle du sang etc. Compt. rend. Bd. 84. p. 4553. (Presente par Vulpian.)
39) Vetter, Revaccinationsversuche zur Bestimmung des Eintritts der allgemeinen Infection. Archiv für Heilkunde. Bd. I. 1860. S. 283. — Eimer, l. c. p. 116. — Heim, Pockenseuchen, l. c. p. 501.
40) Jenner, Untersuchungen etc., l. c. p. 18. — Woodwille, l. c. p. 81. — Steinbrenner, Traité sur la vaccine. Paris 1846. p. 444, 451. — Hesse, Kuhpocken- und Blatternimpfung. Leipzig 1827. S. 12, 23, 43. — Kussmaul, Zwanzig Briefe über Menschenpocken etc. Freiburg 1870. S. 45.
41) Heim, l. c. p. 458, 607, 608. — Dornblüth, Wiederholte Schutzblatternimpfungen. Hufeland's Journ. 1826. Bd. 63. S. 23. — Less, Impfung und Pocken. Stuttgart 1871. S. 50, 51.
42) Bollinger, l. c.
43) Steinbrenner, l. c. p. 659. — Burchard, Deutsch. militär. Zeitschr. 1872. S. 536. — Less, l. c. p. 50. — Eulenberg, Ueber die nothwendige Zahl von Pusteln. Eulenb. Zeitschr. 1873. Bd. 19. S. 173. — Lothar Meyer, Ueber Impfung. Virch. Arch. Bd. 70. S. 14.
44) Reiter, Gutachten, betreffend den Impfstoff bei Revacciniaten. Bair. Intelligenzbl. 1868. No. 30. S. 291.
45) Lothar Meyer, Ueber Impfung, l. c.
46) Froebelius, Bericht über die Revaccinationen etc. Petersb. medic. Zeitschr. 1871. S. 525. — Clementowsky, Bemerkungen über animale Vaccine. Oesterr. Jahrb. für Pädiatr. 1872. S. 73. — Bohn, l. c. p. 230. — Röll, Ueber die Cultur der animalen Vaccine. Wien. med. Wochenschr. 1877. No. 13, 14, 15. — Pissin, Ueber den jetzigen Standpunkt der animalen Vaccination. Med. ätiolog. Verein. Sitzg. 3. Mai 1877, ferner Pissin's Be-

richt aus dem Institut für animale Vaccination. Berlin 1879. — Voigt, Die animale Vaccine der Hamburger Impfanstalt. Deutsch. Vierteljahrsschr. für öffentl. Gesundheitspfl. 1877. — Voigt, Offenes Wort über die Stellung der Impfärzte etc. Berl. klin. Wochenschr. 1878. No. 12. — Bollinger, Ueber animale Vaccination. Leipzig 1879. — Pfeifer, Die Rückimpfung auf Kühe. Deutsch. Vierteljahrsschr. für öffentl. Gesundheitspfl. 1879. S. 210. — Seemann, Zur animalen Vaccination. Deutsch. Zeitschr. für gerichtl. Medicin. 1878. No. 21.

47) Thile, Menschen- und Kuhpocken, l. c. p. 1. — Bohn, l. c. p. 218.

48) Fröhlich, Versuche über Retrovaccine etc. Med. Correspondenzbl. des Würtemberg. Vereins. 1866. No. 16. — v. Bulmerincq, Das Gesetz der Schutzblatternimpfung in Baiern. Leipzig 1862. — Cless, Bohn, l. c.

49) Heim, Pockenseuchen, l. c. p. 609. — Steinbrenner, l. c. p. 731. — Giel, Schutzpockenimpfung. 1830. München. p. 402. — Bohn, l. c. p. 218.

50) Reiter, Studien etc., l. c. Bair. Intelligenzbl. 1872. No. 15.

51) Müller, Minist. Verf. vom 10. Mai 1871. — Eulenberg's Vrtjhr. f. ger. Medic. N. F. Bd. 15. — Aerztl. Intelligenzbl. 1869. No. 50. — Müller, Ueber Pockenimpfung und Glycerinlymphe. Vierteljahrsschr. für ger. Med. N. F. 1869. S. 140.

52) Nath, Zwangs-Abimpfung u. Impfungs-Modus. Eulenberg's Vrtjhr. f. ger. Med. Bd. 25. 1876. S. 374. — Kanzler, Noch ein Wort über Glycerinlymphe. Ebendas. 1877. Bd. 26. S. 259. — Friedländer, Ueber combinirte Lymphe. Ebendas. 1877. Bd. 26. S. 367. — Volkers, Ueber Vaccinelymphe und ihre Aufbewahrung. Ebendas. Bd. 24. 1876. S. 375.

53) Grünhagen, Bemerkungen über den Infectionsstoff der Lymphe. Vierteljahrsschrift für Dermatolog. etc. 1872. S. 150.

54) Michelson, Ueber die Einwirkung der Carbolsäure auf den Impfstoff. Vierteljahrsschr. für Dermat. 1872. S. 149. — Hoppe-Seyler, Ueber Fäulnissprocess und Desinfection. Med. chem. Untersuchungen. Heft 4. Tübingen 1871. S. 561.

55) Hiller, Untersuchungen über das Contagium der Kuhpocken. Centralbl. 1876. S. 356, 371. — Bohn, l. c. p. 158.

56) Gregory, Observations on vaccination and smal pox more espicially with reference etc. London med. chir. Transact. 1824. XII, 2. und seine Vorlesungen, l. c. p. 179, 180. — Hervieux, Gazette des hôpitaux. 1869. No. 11. — Lothar Meyer, Deutsch. Klinik. 1870. S. 57. — Oppert, Deutsche Klinik. 1872. No. 8.

57) Blümlein, Ueber die Pockenepidemie in der Gemeinde Oedt. Eulenberg's Vierteljahrsschr. für ger. Med. etc. 1874: S. 332, 1875: S. 320.

58) Lothar Meyer, Zur Impftechnik. Eulenberg's Vierteljahrsschr. für ger. Med. etc. 1880. S. 96.

59) Robert Ceely's Beobachtungen über Kuhpocken. Deutsche Ausgabe von Heim. Stuttgart 1841. S. 133.

60) Skrzeczka, Verhandlungen einer Conferenz von Dirigenten preussischer Impf-Institute. Eulenberg's Vierteljahrsschr. 1878. S. 363. — Deutscher Aerztetag. Ber. der Impf-Commission. Aerztl. Vereinsbl. 1879. No. 82, 89, 90 ff.

61) Bohn, Das Impferysipel und seine Bedeutung für die Erysipelaslehre. Jahrb. f. Kinderheilkde. 1875. — R. Volkmann, Erysipelas. Handb. der allgem. spec. Chirurg. von Pitha-Billroth. Bd. I. 2. Abth. 1869—1874. S. 128. — Orth, Untersuchungen über Erysipelas. Arch. für experim. Path. und Pharm. 1873. S. 81. — Billroth, Untersuchungen über die Vegetationsformen von Coccobacteria septica. Berlin 1874. S. 187. — Roth, Ueber Impfrothlauf. Vierteljahrsschr. für Dermat. 1878. S. 310. — Tillmans, Experimentelle und anatomische Untersuchungen über Erysipelas. Arch. für klin. Chirurg. 1879. S. 438. — Morland, Erysipelas als Folge der Vaccination. Schmidt's Jahrb. 1851. S. 44. — Konitz, Ueber Erysipelas post vaccinationem. Berl. klin. Wochenschr. 1864. p. 63. — Garland, Erysipelas in Connection with Vaccination. Boston med. and surg. Journ. Mai 1872. — Ponfick, Ueber die patholog. anatom. Veränderungen der inneren Organe bei tödtlich verlaufenden Erysipelen. Deutsch. Klin. 1867. No. 20, 26.

62) Heyd, Zur Frage der Uebertragung der Syphilis durch die Schutzpockenimpfung. Stuttgart und Leipzig. — Auspitz, Die Lehre vom syphilitischen Contagium. Wien 1866. S. 243—270. — Bohn, l. c. p. 330. — Auspitz, Vortrag über Vaccinal-Syphilis. Vierteljahrsschr. für Dermat. 1871. p. 115. — Bäumler, Handbuch der Syphilis. Leipzig 1876. S. 70.

63) Viennois, De la transmission de la syphilis par la vaccination. Arch. gén. de méd. 1860. Vol. 1. p. 642. Vol. II. p. 22, 297.
64) Hutchinson, Report on two series of cases, in which syphilis was communicated in the practice of vaccination. Medico-chirurgical transactions. 1871. p. 317 — and a second report etc. Ibid. 1873. p. 189 etc.
65) Reiter, Studien über den Ansteckungsstoff etc., l. c. — Melchior Robert, Vaccination et Syphilis. Lettre à M. redacteur de l'Union médicale. 1862. No. 47, 71.
66) Koebner, Uebertragung der Syphilis durch Vaccination. Vierteljahrsschr. für Dermat. 1871. p. 133, 507.
67) v. Rinecker, Ueber Vaccinationssyphilis. Vierteljahrsschr. für Dermatologie. 1878. S. 259.
68) Tarnowsky, Reizung und Syphilis. Vierteljahrsschr. f. Dermat. 1877. S. 24.
69) Koebner, Reizung und Syphilis. Vierteljahrsschr. für Dermat. 1878. S. 589. Kaposi, Reizung und Syphilis. Ebendas. 1879. S. 279.
70) Caspary, Ueber die Dauer der Latenz der hereditären Syphilis. Berl. klin. Wochenschr. 1875. No. 13 u. 14.
71) Pick, Internationale Prophylaxis etc. Vierteljahrsschr f. Dermat. 1870. S. 253.
72) Ludwig Sacco's Neue Entdeckungen über Kuhpocken etc. Aus dem Italienischen übersetzt von Sprengel. Leipzig 1812. S. 73.

Dr. **Lothar Meyer.**

Bleiindustrie.

Die Bearbeitung von Blei in der Industrie ist sehr mannigfach; zunächst ist es das metallische Blei und seine Legirungen mit andern Metallen, welche für die Darstellung der verschiedensten Gegenstände benutzt werden. Nicht minder wichtig sind die Bleioxyde und andere Bleiverbindungen, denen man in der Technik fast überall begegnet. Wegen der giftigen Wirkung dieses Metalls und seiner Verbindungen wird nicht nur die Aufmerksamkeit des Medicinalbeamten, sondern auch des praktischen Arztes in Anspruch genommen, da Prophylaxis und Diagnostik die genaue Bekanntschaft mit dem Vorkommen dieses Metalls voraussetzen. Diese Kenntniss ist fast bei keinem Metall so nothwendig wie beim Blei; denn Blei ist ein schleichendes Gift, welches im Organismus stets Wurzel fasst, bevor es sich nach aussen durch bestimmte Symptome kund giebt. Man muss daher die Schleichwege kennen lernen, auf denen das Blei sich seine Opfer aufsucht und die Gesundheit zu gefährden vermag.

Metallisches Blei.

Man verarbeitet das Metall zu Block-, Tafel- und Walzblei. Ersteres wird gewöhnlich auf den Bleihütten verschmolzen, um daraus durch Walzen Tafeln und Platten darzustellen. Dies ist eine mechanische Arbeit, wobei zwar Verletzungen, aber keine Bleiintoxicationen vorkommen. Die geringfügigen metallischen Abfälle erzeugen keinen Staub und werden wieder gesammelt.

Beim Pressen der Bleiröhren wird das Blei ebenfalls geschmolzen; bei der zum Schmelzen erforderlichen Temperatur entstehen keine Bleidämpfe; um jede Oxydation von Blei zu vermeiden, bedeckt man die Oberfläche mit einer Fettschicht.

Zum Pressen resp. Ziehen der Röhren wird gewöhnlich eine hydraulische Kraft benutzt, um das geschmolzene Blei in einem Cylinder durch eine Oeffnung durchzupressen, die mit einem keilförmigen Eisen bis auf die Dicke des anzufertigenden Rohres geschlossen ist.

Bleiröhren werden zu verschiedenen Zwecken, häufig auch zu Wasserleitungen benutzt. Der letztere Gebrauch ist uralt; der Streit, ob diese Verwendung der Bleiröhren schädlich oder unbedenklich sei, hat sich sehr oft wiederholt. Um hierüber in's Klare zu kommen, muss man strenge unterscheiden, ob es sich um Bleiröhren bei Wasserleitungen oder bei Pumpbrunnen handelt.

a) Bleiröhren für Wasserleitungen haben sich nach den bisherigen Erfahrungen als unbedenklich erwiesen, wenn sie ununterbrochen mit Wasser angefüllt bleiben und der Einwirkung des Sauerstoffs und der Kohlensäure der Atmosphäre nicht ausgesetzt sind.

Ritter in Nancy hat noch neuerdings Versuche mit neuen Bleiröhren gemacht, durch welche er anhaltend Moselwasser, welches sogar arm an alkalischen Erden ist, durchfliessen liess. Es benutzte ein 1 Ctm. weites und 1 Mtr. langes Bleirohr, durch welches er tropfenweis 5 Ltr. Moselwasser mit der Vorsicht durchlaufen liess, dass hierbei das Rohr stets mit Wasser gefüllt war. Bei der Lösung des abgedampften Rückstandes in einigen Tropfen Säure ergab Schwefelwasserstoff eine kaum bemerkbare Färbung.[1]) Der Schwerpunkt beruht daher stets in dem Ausschliessen der atmosphärischen Luft.

Bei unsern Wasserleitungen werden nur die Hausleitungen aus Blei dargestellt; dies geschieht hauptsächlich deshalb, weil sich bleierne Röhren leichter biegen und den Räumen bequemer anpassen lassen. Hierbei ist aber die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass sich in vielfach gebogenen Leitungsröhren leicht Luftkammern bilden können, die eine Einwirkung des Sauerstoffs auf das Blei begünstigen. Als Hauptregel gilt daher hierbei, für die Hausleitung stets nur möglichst kurze Bleiröhren zu benutzen, und möglichst wenig Biegungen anzubringen.

Reichardt hatte Gelegenheit, den inneren Ueberzug einer Bleiröhre, die länger als 300 Jahre zur Wasserleitung gedient hatte, zu untersuchen. Die innere Weite betrug 6,5—7 Ctm., die Dicke des Bleirohrs 7—8 Mm. und die Dicke der gelblichweissen Schicht im Innern desselben höchstens 0,5 Mm., die dem sehr basischen Bleioxyd-Chlorblei ähnlich war. Aeusserlich fand sich kein bemerkbarer Angriff; auch war der innere Ueberzug überall gleichmässig dünn, so dass er sich wahrscheinlich in kurzer Zeit gebildet hatte und in seiner ursprünglichen Dicke geblieben war. Die Bestandtheile desselben waren: Bleioxyd 73,962, Wismuthoxyd 0,453, Calciumoxyd 0,120, Kupferoxyd 0,323, Eisenoxyd 1,552, Thonerde 1,035, Kalk 1,095, Magnesia 0,283, Phosphorsäure 8,446, Kohlensäure 1,110, Chlor 1,254, Wasser bei 120° C. entweichend 2,159, bei Glühhitze 3,982, organische Substanz 0,388, unlöslicher Sand und Thon 4,399, Summa 100,561, ab O für Cl. = 0,282; es bleiben somit 100,279.

Nach Reichardt's Berechnung reicht die Kohlensäure zur Deckung von Kalk und Magnesia aus. Er nimmt an, dass der Ueberzug aus einer Mischung oder Verbindung von Chlorblei, Bleiphosphat oder der Vereinigung beider, dem Buntbleierz ($PbCl_2 + 3Pb_3P_2O_8$) entsprechend, nebst Bleioxyd bestanden habe. Sowohl das Chlorblei wie auch Bleiphosphat bilden basische Verbindungen, auch wasserhaltende, und so würde der Ueberschuss des Bleioxyds nebst dem Wasser auf basische, sogen. Oxychloride und Hydrate derselben zu beziehen sein. Eine nähere Formelstellung ist nicht möglich; auch ist unter solchen Umständen der langsam fortschreitenden Bildung dieses Ueberzuges nicht vorauszusetzen, dass sich derartige, engbegrenzte Verbindungen sofort ablagern. Werthvoll ist ferner die hier beobachtete Abwesenheit des kohlensauren Bleioxyds.[2]) Das Leitungswasser ergab in 100000 Theilen:

Abdampf-rückstand.	Organ. Subst.	Salpeter-säure.	Chlor.	Schwefel-säure.	Kalk.	Talkerde.	Härte.
36,60	0,29	0	0,99	0,82	4,48	0,58	5,25

Ammoniak fehlte; dagegen fanden sich nach dem Glühen des Abdampfrückstandes und Auslaugen desselben 9,0 Theile Alkalisalze und der Glühverlust betrug 12,0 Theile, hauptsächlich aus chemisch gebundenem Wasser bestehend. Auch Phosphorsäure konnte nicht bestimmt werden, während Chlor nicht in auffälliger Weise vorhanden war. Reichardt ist jedoch der Ansicht, dass diese Bestandtheile in jedem Quellwasser vorkämen und demselben bald in ausreichender Menge entzogen werden könnten, um den in Rede stehenden schützenden Ueberzug zu bilden. Die übrigen, in kleinen Quantitäten nachgewiesenen Metalle (Wismuth, Cadmium, Kupfer, Eisen) können als Verunreinigungen des Bleies betrachtet werden.

Die Untersuchungen liefern den Beweis, dass es sich bei dem inneren Ueberzuge der Bleiröhren nicht blos um eine Ablagerung von Calcium- und Magnesiumcarbonat, wie man vielfältig angenommen hat, handelt. Es müssen auch unlösliche Bleiverbindungen entstehen, die unschädlich bleiben, so lange die Hauptbedingunng: das ununterbrochene Angefülltsein der Wasserleitungen mit fliessendem Wasser, verwirklicht wird. Bisher hat man vorherrschend angenommen, dass an Erdsalzen (kohlensauren oder schwefelsauren alkalischen Erden) reiche Wässer das Blei wenig angreifen und daher Wässer von 3 ⁰ Härte nicht mehr die Gesundheit gefährden würden. Nach den Untersuchungen von Kersting und Napier sollen dagegen die Bleiröhren von harten Wässern (8—15 ⁰) mehr als von weichen (1—6 ⁰) angegriffen werden. Soviel steht fest, dass auch nach anderen Beobachtungen (Hofmann, Miller, Graham) Sulfate die Aufnahme des Blei's durch Wasser nicht verhindern; nur bei einem mässigen Gehalt des Wassers an Calciumsulfat tritt ein Schutz ein. Kohlensaure Salze befördern zwar den Angriff des Wassers, aber durch die Bildung von Bleicarbonat verringern sie die Auflösung von Blei im Wasser. Ebenso verhält es sich mit dem wegen kohlensaurer Alkalien alkalisch reagirenden Wasser.

Man muss mit Knapp[3]) annehmen, dass bei der Leitung von natürlichem Wasser durch Bleiröhren das Produkt niemals ganz in das Wasser übergeht; ein Theil bleibt am Rohr haften, ein anderer wird mit dem Wasser fortgeschwemmt oder darin gelöst. Auch von diesem wird nicht viel mehr als das Aufgelöste zum Genusse kommen, da die Bleiverbindungen bei ihrer Schwere sich rasch zu Boden setzen und unlöslich sind wie das Bleisulfat, oder sehr schwer löslich wie das Bleicarbonat (in 7—10000 Theilen nach Horsford, in 42000 Theilen Wasser nach Hofmann). Aber auch der wirklich aufgelöste Theil schlägt sich beim Stehen an der Luft fast ganz nieder. Nach Kersting enthält das Wasser zu Riga, wenn es nicht über Nacht im Rohre gestanden, höchstens $^4/_5$ Grm. Blei im Cubikmeter, und wenn Jemand täglich $2^1/_2$ Liter davon tränke, so gingen damit im Monat 75 Liter mit etwa $^1/_{30}$ Grm. Blei in seinen Körper über. Aus der Abnahme der Wandstärke einer alten Leitung zu Riga hat Kersting berechnet, dass das Wasser 30 Jahre lang jährlich etwa $1^1/_2$ Ctr. Blei „ohne Nachtheil für die Bevölkerung" mit fortgenommen habe. Wenn Knapp die Ansicht ausspricht, dass hiernach von Bleiröhren, wenn das Wasser nicht zu sehr mit organischen Bestandtheilen überladen sei und nicht zu lange darin stehe, selten oder nur unter Umständen Schaden zu befürchten sei und die deshalb geäusserten Besorgnisse jedenfalls übertrieben seien, so kann man doch ärztlicherseits manche Bedenken nicht unterdrücken, weil die Empfänglichkeit für Blei sehr verschieden ist und daher auch derartige Einflüsse sehr verschieden einwirken können. Jedenfalls hat man zu allen Zeiten die Nothwendigkeit gefühlt, gewisse Schutzmassregeln zu treffen.

So hat Schwartz das Ausschwenken von Bleiröhren mit einer Lösung von Schwefelleber empfohlen, um unlösliches Schwefelblei zu bilden.

Reichardt hat nachgewiesen, dass ein in derartigen Röhren aufbewahrtes destillirtes Wasser eine starke Reaction auf Blei und Schwefelwasserstoff gab. Der Schwefelbleiüberzug liefert somit keinen absoluten Schutz gegen die Wirkung des destillirten Wassers, das stets auch Kohlensäure enthält. Als mehrere Proben des Jenaer Quellwassers, das reichlich Calcium- und Magnesiumcarbonat enthält, 3—6 Tage in der Röhre gestanden hatten, war dagegen in dem Wasser auch nicht eine Spur von Blei nachzuweisen. Es kommt daher immerhin auch die Beschaffenheit des Wassers hierbei in Betracht.

Knapp macht auf Röhren aufmerksam, die in England durch Aufwickeln von mit heissem Theer getränktem Papier hergestellt werden. Sie sollen stark, trocken, selbst unter starken Hammerschlägen nicht brechend sein. Dass sie irgendwo mit Vortheil zur Verwendung gekommen sind, ist noch nicht mitgetheilt worden.

Der von Pappenheim empfohlene Paraffinüberzug ist im Grossen noch nicht zur Ausführung gekommen; es ist sehr fraglich, ob hierdurch ein praktischer Erfolg zu erzielen ist.[4])

Bei verzinnten Röhren treten leicht Verstopfungen ein, weil besonders an den Löthstellen das Lumen verengende Ablagerungen entstehen. Ebensowenig haben sich die mit einem inneren Zinnmantel versehenen Bleiröhren bewährt; denn wegen des verschiedenen Ausdehnungsvermögens dieser Metalle und der grösseren Sprödigkeit von Zinn entstehen leicht Risse, welche das Blei bloslegen und die beabsichtigte Sicherheit aufheben.

Bei allen Bleiröhren für Wasserleitung gebrauche man die Vorsicht, das über Nacht in den Röhren gestandene Wasser als Trink- und Kochwasser nicht zu benutzen. Calvert hat auch experimentell nachgewiesen, dass der Bleigehalt des Wassers, wenn es nur über Nacht im Rohre stehen geblieben ist, sofort zunimmt.

Ausserdem sollte man unter allen Umständen für das Genusswasser einen Filtrirapparat von Kohle oder Eisenschwamm benutzen. Eine Filtration durch Knochenkohle oder Kalkstein hält alle Bleitheilchen zurück, denn wenn auch noch keine entschiedene Bleivergiftungen bei den Hausleitungen nachgewiesen worden sind, so sind doch immerhin leicht Gesundheitsstörungen möglich, welche bei Wiederholungen schliesslich nicht ohne nachhaltigen Schaden bleiben werden.

Bei städtischen Wasserleitungen zieht man überall die eisernen Röhren vor. Sie sind nur für die Leitung von Seewasser oder Solen nicht geeignet, da sich hierbei dicke, die Leitung störende Ablagerungen bilden. Hölzerne Röhren für kleinere Quellleitungen werden meist durch thönerne, inwendig glasirte Röhren ersetzt. Diese haben nur den Nachtheil, dass sie zerbrechlicher sind als die eisernen und auch dem Froste nicht widerstehen.

Inwendig emailirte eiserne Röhren gestatten keine Biegungen und sind deshalb unpraktisch. Ueberall sind die Dichtungen im Auge zu behalten, damit kein metallischer Kitt mit dem Wasser in Berührung kommen kann.

b) Bleiröhren in Pumpbrunnen sollten ganz beseitigt werden; besonders ist auf die Entfernung der Bleistiefelaufsätze, welche über dem Kolben liegen, zu dringen. Wenn das Wasser durch Bleiröhren aus entfernten Quellen zugeleitet wird, so kann, wenn die Wasserleitung nicht geschlossen ist, die Atmosphäre und die chemische Beschaffenheit des Wassers einen entschiedenen Einfluss auf das Blei ausüben. Die verschiedenen, durch den Bleigehalt des Trinkwassers herbeigeführten Bleiintoxicationen beziehen sich hauptsächlich auf Bleiröhren, die „nicht ununterbrochen mit Wasser erfüllt sind."

So hat Dr. Müller-Beninga[5]) zwei Beobachtungen von Bleivergiftung mitgetheilt, wovon die eine einen 60jährigen Herrn betraf, der an einer vollkommenen Extensorlähmung litt und unter fortschreitender Kachexie zu Grunde ging. Das aus dem Brunnen herausgenommene Bleirohr war fast überall mehr oder weniger angefressen, so dass man es an einigen Stellen mit dem Finger durchstossen konnte.

Im zweiten Falle hatte ein 30jähriger Landmann an Koliken gelitten und bot jetzt eine Lähmung der Extensoren beider Vorderarme und der Deltoidei dar. Das Wasser wurde aus einem 30 Fuss tiefen Brunnen durch eine 60 Fuss lange, vor einigen Jahren neu angelegte Bleiröhre in das Haus geleitet. Beide Brunnenwässer ergaben einen Bleigehalt; sie zeigten einen geringen Härtegrad, enthielten wenig Kalksalze und wenig oder gar keine Kohlensäure. Die geringen Mengen von Kalk, Kali, Natron etc. schienen vorwiegend an Chlor gebunden zu sein.

Die Erfahrung zeigt, dass das Wasser bei einem Gehalte an Chloriden, Nitriten und Nitraten leichter auf Blei einwirkt. Deshalb sind auch organische thierische Substanzen, wenn sie schliesslich in Ammoniak, resp. in Nitrit übergehen, sehr zu beachten. Besonders ist Ammoniumnitrat zu fürchten; es rührt theils aus verwesenden organischen Substanzen, theils aus atmosphärischen Niederschlägen her und ist bei der vorliegenden Frage der bedenklichste Bestandtheil der Wässer. Es bildet unter Einwirkung des im Wasser gelösten Sauerstoffs zunächst Bleinitrat, welches durch vorhandene Kohlensäure oder Schwefelsäure als Carbonat, resp. Sulfat gefällt wird. Dieser Process kann sich vielfach wiederholen; es kann daher leicht ein geringes Quantum Nitrit oder Nitrat allmälig zerstörend auf das Blei einwirken. Es ist auch wirklich constatirt worden, dass Bleiröhren, die dem Einflusse einer benachbarten Abtrittsgrube oder von faulendem Holze ausgesetzt waren, rasch zerstört worden sind. Alle diese Verhältnisse sind in jedem concreten Falle zu erwägen und zu würdigen.

Befindet sich im Wasser neben Calciumbicarbonat noch Chlornatrium, so schlägt sich Bleicarbonat und Chlorblei nieder, wobei immer etwas Blei in Lösung übergeht. Bei einem Gehalte an Gips entstehen Niederschläge von Bleisulfat und Bleicarbonat neben Calciumcarbonat; kommt aber Chlornatrium hinzu, so vermehrt sich die Löslichkeit von Blei.

Dieser Umstand ist insofern zu beachten, als bekanntlich manche Brunnen ebenfalls wegen der Nähe von Abtrittsgruben reich an Chlornatrium sind oder auch einen Ammoniakgehalt zeigen. Ammoniak begünstigt aber in hohem Grade die Oxydation von Blei, Kupfer und Zinn.

Fälle von Bleivergiftung in isolirten Häusern waren durch bleierne Ausflussröhren an dem Hausbrunnen veranlasst worden, weil man über Nacht das Wasser im Rohr stehen liess. Dasselbe enthielt 1,547 Grm. Blei in der Gallone, wogegen das Wasser im Brunnen bleifrei war. Letzteres enthielt ausser 25 Gran mineralischer Bestandtheile pro Gallone (Kochsalz und Calciumsulfat) Spuren von Carbonaten, Ammoniak, salpetriger und Salpetersäure, so dass die Beschaffenheit des Wassers den Angriff des Blei's begünstigen musste.[6])

Die Sanitätspolizei hat Anlass genug, allen Bleiröhren oder Bleiaufsätzen in Pumpbrunnen den offenen Krieg zu erklären und auf ihre Ausrottung zu dringen. Obgleich Knapp die Gefährlichkeit der Bleiröhren nicht für sehr erheblich erklärt, so giebt er doch zu, dass die wissenschaftlichen Beobachtungen nicht ganz mit den praktischen Erfahrungen übereinstimmen. Diese ständen wieder unter sich in starkem Widerspruch und führten zu keinem endgültigen Resultate, hauptsächlich deshalb nicht, weil die einzelnen Beobachter bei der Erfahrung im Grossen immer nur einzelne Bedingungen, z. B. in dem einen Falle nur die Beschaffenheit des Bleis, in dem andern nur diese oder jene Beschaffenheit

des Wassers zu Rathe gezogen, selten oder nie die äussern Umstände und diese Bedingungen in ihrer Gesammtheit, wodurch der Erfolg bestimmt würde, gewürdigt hätten. Die vorhandenen Widersprüche bedürfen daher noch fortgesetzter Prüfung durch die Beobachtung. Darüber sind aber alle Beobachtungen übereinstimmend, dass Regenwasser und ganz besonders destillirtes Wasser das Blei am meisten angreifen.

In einigen Gegenden wird Regenwasser fast ausschliesslich benutzt. Man hat daher hier besonders darauf zu achten, dass das Regenwasser auf seinem Wege von den Dächern bis zu den Reservoirs nicht mit Blei in Berührung kommt. De Mans glaubt beobachtet zu haben, dass das von Schieferdächern aufgefangene Wasser mehr als das von Ziegeldächern abfliessende Wasser schädlich einwirke, weil letzteres leicht etwas von dem beim Legen der Dachziegel benutzten Mörtel-Kalk aufnehme.[7])

Bleierne Behälter und Gefässe sollten niemals zum Aufbewahren von Wasser benutzt werden, da bei Einwirkung der atmosphärischen Luft unfehlbar Bleiverbindungen entstehen, die sich dem Wasser mittheilen. Als man auf Seeschiffen noch bleierne Destillirgefässe zur Darstellung von Trinkwasser aus dem Seewasser benutzte, konnte es nicht ausbleiben, dass das Destillat bleihaltig wurde und Anlass zur Bleiintoxication gab, weil sich das Chlormagnesium im letzten Stadium der Destillation zersetzt und die Entwicklung von Salzsäure hervorruft, die dann im höchsten Grade das Blei angreift.

Neuerdings wendet man für die Destillation des Seewassers höchst vollkommene Destillirapparate nebst Filtration des Destillats an, so dass auch die Bleiintoxicationen auf Seeschiffen fast verschwunden sind. Bei der unter dem Namen „Colique sèche“ vielfach beschriebenen Krankheit hat sich schliesslich herausgestellt, dass sie im Wesentlichen nur eine Bleikolik war, der in vielen Fällen auch die Bleilähmung nachfolgte.

Wo es sich um Aufbewahrung von Getränken handelt, dürfen diese nicht mit metallischem Blei in Berührung kamen. Ganz besonders sind die Siphons mit bleiernem Verschlusse oder bleierner Rohrleitung für mit Kohlensäure imprägnirte Trinkwässer zu verwerfen, da das Blei hierbei nicht intact bleiben kann.

Ebenso haben sog. Bierpressionen Bleiintoxicationen hervorgerufen, wenn die Rohrleitung aus Blei bestand. Noch leichter erfolgt die Einwirkung, wenn Wein, Aepfelwein und ähnliche Flüssigkeiten mit Blei in Berührung kommen.

Das Ausspülen der Weinflaschen mit Schrotkörnern kann dadurch nachtheilig wirken, dass Bleikörner zurückbleiben und den Wein späterhin bleihaltig machen. Dass hierdurch Bleiintoxicationen hervorgerufen werden können, steht erfahrungsgemäss fest. Ganz notorisch hierdurch veranlasste, intensive Krankheitsfälle sind mir selbst bekannt geworden. Die Disposition für Bleiintoxicationen ist zwar, wie bei allen Giften, sehr verschieden, und liegt es auf der Hand, dass derartig vergiftete Weine von Vielen ohne Nachtheil genossen werden können; gleichwohl soll man doch stets diese Möglichkeit der Vergiftung durch Schrotkörner im Wein nicht gering achten, zumal sie auch Arsen enthalten.

Die kleinen Schrotkörner können übrigens sehr gut durch eiserne oder beim weissen Wein durch bleifreien Zinnschrot ersetzt werden; letztern benutzt man namentlich zum Reinigen von Champagnerflaschen.

Bei der Schrotfabrication ist zu beachten, dass man dem geschmolzenen Blei Schwefelarsen oder arsenige Säure zusetzt, um das Blei spröde zu machen und dessen Körnung zu befördern. Das Arsen wird, in grobes Papier eingewickelt, in das bis zum Rothglühen erhitzte

Blei untergetaucht. Man streut vorher Kohlenpulver auf die Oberfläche des letzteren, um das entstehende Bleioxyd zu reduciren. Da hierdurch auch das Auftreten von Arsendämpfen verhütet wird, so übt dieser Schmelzprocess bei einiger Vorsicht keinen nachtheiligen Einfluss auf die Arbeiter aus.

Das Körnen geschieht dadurch, dass man das geschmolzene Blei durch eine Art von Sieb aus einer gewissen Höhe in Wasser fallen lässt. Man darf hierzu nicht alte Brunnen benutzen, da das Wasser hierdurch blei- und arsenhaltig wird, in welchem Zustande es dann benachbarte Brunnen leicht nachtheilig beeinflussen kann. Das hierzu zu verwendende Wasser muss sich in einem wasserdichten Behälter befinden und durch Kalkzusatz und Eisenabfälle unschädlich gemacht werden. Beim Sortiren der Schrotkörner müssen sich die Arbeiter vor dem bleihaltigen Staub schützen.

Bleifolien zum Verpacken von Nahrungs- und Genussmitteln sind verboten und sollte deren Gebrauch überall mit Strenge bestraft werden. Die in Preussen unter dem 2. März 1865 von dem Minist. des Innern, für Handel und Gewerbe, sowie der geistlichen etc. Angelegenheiten erlassene Circular-Verfügung, der sich auch die übrigen Zollvereins-Staaten angeschlossen haben, verbietet speciell „die Verpackung, die Aufbewahrung und den Verkauf des Schnupf-Tabaks in bleihaltigen Hüllen.“ Auch der Thee soll bisweilen wegen seiner Verpackung in Bleihüllen einen Bleigehalt zeigen. Wichtiger und gefährlicher ist die Verpackung feuchter Käsesorten in Bleifolien, da der Kochsalzgehalt derselben die Löslichkeit des Blei's befördern muss (cf. Bleilegirung).

Bleiplatten zur Bedachung der Häuser sind insofern nachtheilig, als sie die Benutzung des Regenwassers, welches immer bleihaltig sein wird, unmöglich machen.

Dass in Frankreich noch immer die Unsitte besteht, die Löcher der Mühlsteine mit Blei zu verstopfen, ist neuerdings wieder bestätigt worden.

Bei mehr als 50 Personen entwickelten sich durch den Genuss eines mit Bleistaub vermischten Mehl's, welches auf derartig ausgebesserten Mühlsteinen gemahlen worden, alle Erscheinungen der Bleikolik und Bleidyspepsie. Der bläuliche Zahnfleischrand dehnte sich in einzelnen Fällen auf die Mundschleimhaut aus; bei dickem, reichlichem Speichel zeigte sich ein übler Mundgeschmack. Es schien den Kranken, „als ob sie Mist im Munde hätten.“ Bisweilen trat auch leichtes Zittern der Hände mit fibrillären Zuckungen verschiedener Gesichtsmuskeln, partieller Zungenlähmung und starker Hyperästhesie der Fusssohlen ein. Greise und Kinder blieben von der Krankheit verschont; Männer wurden häufiger befallen als Frauen.[8])

Selbst Manipulationen mit metallischem Blei können Bleiintoxicationen erzeugen. Bei Mädchen, die sich mit dem Ausschlagen von Papiermustern für Blumensträusse, Conditoreien etc. beschäftigten, was mittels einer bleiernen Form geschieht, zeigten sich in hiesiger Stadt deutliche Zeichen von Bleierkrankungen. Ob hier Bleistaub mit eingewirkt hatte, konnte nicht genauer ermittelt werden.

Aehnliche Folgen können bei der Manipulation mit bleiernen Schablonen oder andern Werkzeugen entstehen. Ein Arbeiter, welcher mit der linken Hand Bleiplatten ausschlug, wurde von Paralyse der linken Seite, wahrscheinlich der linken Hand, ergriffen. Ein Koch, der längere Zeit mit blossen Füssen auf einem bleiernen Fussboden stehend gearbeitet hatte, wurde von Paraplegie ergriffen. Jedenfalls fordern diese Beobachtungen, so ungenau sie auch in mancher Beziehung sein mögen, zur Beachtung dieser Art der Bleieinwirkung auf.[9])

Beim Poliren der Kameen werden letztere mit der Hand gegen eine schwach rotirende Bleiwelle gehalten und angedrückt. Letztere wird zeitweilig mit Essig und Tripel angefeuchtet, so dass sich Bleiacetat bil-

det. Trocknet letzteres wieder ein, so kann es leicht verstäuben und Bleiintoxication erzeugen, wenn die Arbeiter keine Vorsicht gebrauchen und namentlich keine grosse Reinlichkeit beobachten, obgleich die Menge des gefährlichen Staubes stets unbedeutend sein wird.

Bleilegirungen.

Eine Legirung von Blei und Zinn kommt unter den verschiedensten Verhältnissen vor und hat insofern ein grosses sanitäres Interesse, als oft der hohe Gehalt an Blei in den betreffenden Fabricaten dieselben wenig von bleiernen unterscheidet.

Aus Bleilegirung angefertigte Behälter, Gefässe, Gemässe und Röhren, welche mit Genuss- und Nahrungsmitteln in Berührung kommen, können zu grossen sanitären Bedenken Veranlassung geben. Leider ist dieser Gegenstand auf dem Wege der Gesetzgebung für die Deutschen Staaten gesetzlich noch nicht regulirt worden. Wie schon erwähnt worden, ist blos für die Verpackung von Schnupftabak die Verwendung reiner Zinnfolien vorgeschrieben worden.

Es ist die Darstellung von reinem Zinn, wie die Erfahrung zeigt, möglich. Gleichwohl kommen Zinnsorten vor, die ohne absichtlichen Zusatz 0,04—0,5 pCt. fremder Metalle enthalten können. Bei polizeilichen Prüfungen von Zinnfolien würde man daher eine Toleranz von 0,5 pCt. fremder Metalle (Blei, Antimon etc.) nicht beanstanden können. Im Königreich Sachsen hält man einen Gehalt von 1 pCt. Blei in den Zinnfolien noch nicht für strafbar, eine Toleranz, die auch in sanitärer Beziehung noch nicht bedenklich erscheinen dürfte.[10]). Neuerdings bieten übrigens viele Fabriken ganz bleifreies Zinn an, so dass man im Allgemeinen bei der ursprünglichen Forderung bleiben sollte. Eine Bleilegirung dürfte aber unter allen Umständen weder für Verpackung von Nahrungs- und Genussmitteln, noch für Röhren bei Bierpressionen etc. zulässig sein und verdient es stets den Vorzug, in derartigen Fällen auf möglichst bleifreies Zinn mit Strenge zu halten.

Für Gemässe hat die Eichordnung für den Norddeutschen Bund mit Bezug auf den Nachtrag zur Eichordnung vom 6. Mai 1871 in einem nachträglichen Circular No. 24. für Essiggemässe fünf Sechstheile (83,3 pCt.) Zinn und nicht mehr als ein Sechstheil Blei (16,7 pCt.) für zulässig erklärt.

Nach den Untersuchungen von R. Weber greift Essig sowohl reines Zinn als auch Legirungen mit Blei an und zwar wächst die Gesammtmenge des aufgelösten Metalls mit der Erhöhung des Procentsatzes an Blei. Bei Wiederholung der Versuche mit den schon einmal gebrauchten Legirungen wird die Gesammtmenge der aufgelösten Menge geringer; es gehen dabei die Metalle nicht in dem Verhältnisse der Legirung in Lösung, sondern es werden grössere Mengen Zinn aufgelöst, als nach dem Gehalt der Legirung in Lösung gehen sollten.

Letztere Erscheinung erklärt Verf. aus der Abscheidung eines Theils des gelösten Bleies durch die Einwirkung der Legirung auf den metallhaltig gewordenen Essig und sucht seine Erklärung durch die von ihm ausgeführten Versuche zu beweisen.

Auch beim Zusatz von Antimon zu der Zinn-Bleilegirung wurde Blei gelöst. Die Oberflächen der von dem Essig berührten Legirungen waren mit einer dunklern als die Legirung gefärbten Metallschicht beschlagen. Bei den sehr bleireichen Legirungen hatte sich eine schwarze, pulverförmige Schicht abgesetzt, welche viel fein zertheiltes Antimon enthielt. Bei allen Versuchen war der Zutritt der Luft ein unbeschränkter und die Temperatur schwankte zwischen 20—22° C.

Wenn nun Verf. den Untersuchungen von Reichelt, Fleischl und Andern entgegen behaupten zu können glaubt, dass die Anwendung von Zinngeschirren zum Haus-

gebrauch gefahrlos sei, so verliert diese Ansicht um so mehr an Gewicht, als Verf. dabei voraussetzt, dass der Procentsatz an Blei kein zu hoher sei.[11])

Die Frage, wie hoch der Procentsatz an Blei in den Geschirren für den Hausbedarf sein darf, ist von der höchsten Bedeutung und eigentlich nur in Frankreich oder vielmehr von der Stadt Paris hinreichend gewürdigt worden.

Bereits im Anfange des vorigen Jahrhunderts schenkte man in Frankreich diesem Gegenstande die verdiente Aufmerksamkeit und setzte den zulässigen Bleigehalt auf 7 pCt. fest. Später ging man von unrichtigen Voraussetzungen aus und gestattete hauptsächlich auf Vauquelin's Veranlassung 18 pCt. Blei. In der Stadt Paris beschränkte man dieses Verhältniss auf 10 pCt.; aber auch dieser Gehalt zeigte sich noch zu gross, da selbst bei 5—6 pCt. noch deutliche Spuren von Blei abgegeben werden können.

Es ist daher einleuchtend, dass sich auch das von der „Eichordnung" vorgeschlagene Verhältniss nicht empfiehlt und höchstens nur bei Essiggemässen zulässig ist, da hier der Essig nur kurze Zeit mit dem Metall in Berührung bleibt. Die sanitäre Gefahr ist jedoch auch hier nicht ganz ausgeschlossen, da Essigreste zurückbleiben können, die dem Einflusse des Metalls ausgesetzt und dann beim nächsten Ausschank wieder dem frischen Essig zugesetzt werden. In Frankreich hat bereits eine Ministerial-Verfügung vom 11. Mai 1864 den Vorständen der Militärhospitäler vorgeschrieben, bei Anschaffung zinnerner Utensilien dieselben auf den Bleigehalt zu prüfen. Beim Mangel einer gesetzlichen Regelung dieser Angelegenheit, welche das sanitätspolizeiliche Interesse vollkommen in Anspruch nimmt, bleibt nichts Anderes übrig, als bei allen öffentlichen Anstalten, die Gebrauch von zinnernen Utensilien machen wollen, dieselben vor ihrer Verwendung chemisch untersuchen zu lassen, während die Polizeibehörde die für den öffentlichen Verkehr bestimmten Gemässe und Behälter nach dieser Richtung hin zu controliren und zeitweilig zu untersuchen hat, wie es auch neuerdings das Reichsgesetz vom 14. Mai 1879 vorschreibt. Utensilien für Genuss- und Nahrungsmittel, die mehr als 5 pCt. Blei enthalten, sollten jedenfalls verboten werden.

Für die qualitative Analyse eignet sich folgendes von Jeannel vorgeschlagenes Verfahren: 0,5 Grm. Zinnspäne werden durch Kochen mit Salpetersäure, der ein Drittel Wasser zugesetzt ist, aufgelöst; in die filtrirte Lösung legt man einen Krystall von Jodkalium; schon bei einem Gehalt der Flüssigkeit an $^1/_{10000}$ Blei bildet sich ein gelbes, im Ueberschuss von Ammoniak unlösliches Präcipitat.

Zur Bleilegirung gehört auch das Loth. Man nennt Schnellloth jenes Loth, welches am leichtesten flüssig wird und demnach die geringste Hitze beim Löthen gebraucht.

Das Hartloth hat einen weit höhern Schmelzpunkt und umfasst besonders das Kupfer-, Messing-, Argentan-, Silber-, Gold- und Aluminiumloth. In sanitärer Beziehung kommt es vorzüglich auf das aus Blei und Zinn bestehende Schnellloth an, welches bei gewöhnlichen Klempnerarbeiten benutzt und wegen seines höhern Gehaltes an Blei deshalb vorgezogen wird, weil mit der Vermehrung der Bleimenge der Schmelzpunkt der Legirung sinkt. Da Blei billiger als Zinn ist, so kommt das Schnellloth am meisten bei billigen Gegenständen, z. B. bei blechernen Kinderspielzeugen, Conserven-Büchsen, Gefässen für Fruchtsäfte etc., zur Verwendung. In diesen Fällen ist ein bleireiches Loth sehr bedenklich, weil es

von sauren, salzigen Nahrungs- und Genussmitteln oder manchen Fruchtsäften leicht angegriffen wird.

Es sind Fälle vorgekommen, in denen das amerikanische gepöckelte Rindfleisch, „Corned beef", wegen schlechter Verlöthung oder auch wegen bleihaltiger Verzinnung der Büchsen bleihaltig geworden ist. Man will Aehnliches auch bei den nach der Appert'schen Methode bereiteten Gemüsebüchsen beobachtet haben.

Es würde sich bei allen Büchsen für Conserven weit mehr empfehlen, die Löthung auf der äussern, statt auf der innern Seite anzubringen, um die Berührung mit den Nahrungsmitteln ganz zu vermeiden. In Betreff der Verzinnung derartiger Hüllen und Büchsen vergl. m. „Verzinnung".

Ein leichtflüssiges Schnellloth besteht aus 2—2$^1/_2$ Zinn und 1 Blei (Schmelzpunkt zwischen 185—190 Grad), das am leichtesten flüssige Schnellloth aus 10 Blei und 17 Zinn (Schmelzpunkt bei 180 Grad).

Bei allen Gefässen, welche mit Nahrungs- oder Genussmitteln in Berührung kommen, sollte das Loth nur aus reinem Zinn dargestellt werden.

Weichloth-Legirungen werden zum Giessen und wegen ihres niedern Schmelzpunktes zur Darstellung kleiner Kunstgegenstände, Kinderspielzeuge, sog. Zinnsoldaten, zur Fabrication von Knöpfen benutzt. Gewöhnlich nimmt man hierzu 4 Zinn und 3 Blei.

Eine Blech-Legirung, die sich zu dünnen Blechen walzen lässt und zum Ausfuttern von Theekisten, zur Anfertigung von Cassetten für türkischen Tabak, zum Einwickeln von Chocolade etc. benutzt wird, besteht aus 35 Zinn, 250 Blei, 2,5 Kupfer, 6,5 Zink.

Cliché-Legirungen enthalten 3 Zinn, 2 Blei und 5 Wismuth, Legirungen für Abgüsse von Münzen 3 Zinn, 13 Blei und 6 Wismuth. Ein Zusatz von Cadmium erniedrigt den Schmelzpunkt ganz bedeutend und wird benutzt, um Naturgegenstände (Blätter, Früchte, Käfer etc.) abzugiessen.

Was man im gewöhnlichen Leben Zinnfolie nennt, ist sehr häufig nichts Anderes als die gedachte Blechlegirung; oder es handelt sich nur um eine Bleifolie, die einen äusserst dünnen Ueberzug von Zinn hat. Da letzterer leicht einreisst, so ist die Gefahr dieselbe, nur insofern noch grösser, als den Consumenten hierdurch eine Sicherheit vorgetäuscht wird, welche die schlimmsten Folgen haben kann. Diese sind oft genug bei bleihaltigem Schnupftabak geschildert worden; sie sind um so verderblicher, als sie erst in die Erscheinung treten und sich durch verschiedene Formen von Bleiparalysen kundgeben, nachdem der Organismus längere Zeit hindurch das Gift in sich aufgenommen hat.

Ein zufälliger Bleigehalt des Schnupftabaks kann in seltenen Fällen vorkommen, wenn man beim Plombiren des Tabaks die Plombage mittels Bleidrähte an die Karotten bindet und beim Pulverisiren des Tabaks auch die Bleidrähte mit zerkleinert.

Die Typen in der Buchdruckerei bestehen aus einer Legirung von Blei (75 Th.), Antimon (20 Th.) und Zinn (5 Th.). Bei der Schriftgiesserei ist die Gefahr einer Bleiintoxication durch das Giessen allein nicht bedingt, da die Temperatur bei der Schmelzung der Legirung nicht so hoch gesteigert wird, dass sich metallische Dämpfe verflüchtigen. Ausserdem wendet man in neuerer Zeit Giessmaschinen an, wobei eine derartige Gefahr kaum in Betracht kommt.

Weit bedenklicher ist das trockne Schleifen der Typen auf einem rauhen Sandstein; sowohl bei dieser Arbeit als auch beim Richteln und Hobeln erzeugt sich ein Mestallstaub, der bei unvorsichtigem Verhalten zu Bleikrankheiten führt. Die Gefahr beim Schleifen könnte durch Nassschleifen gehoben werden, während bei den übrigen Manipulationen ein Exhaustor am Platze wäre, zumal die specifische Schwere des Staubes

einer grössern Ausbreitung desselben im Arbeitsraume entgegen wirkt. Ausserdem sind alle Vorsichtsmassregeln, die in Bleiweissfabriken etc. geboten erscheinen, auch hier anzuordnen. Leider kommen dieselben nicht überall zur Durchführung, daher auch bei den Schriftgiessern nicht blos Bleikoliken, sondern auch vollständige Lähmungen der Streckmuskeln beider Vorderarme noch vorkommen.[12])

Bei den Setzern in Buchdruckereien sind die Bleikrankheiten seltener, wenn sie die erforderliche Reinlichkeit beobachten und namentlich nicht mit schmutzigen Fingern Nahrungsmittel berühren oder die Typen in den Mund nehmen.

Die Setzerkästen sind mit dem schwarzen Staube der Legirung, bei welcher immer Blei vorwaltet, mehr oder weniger angefüllt; aber er bleibt wegen seiner specifischen Schwere mehr an Ort und Stelle. Man sollte aber immerhin für eine häufigere und regelmässigere Beseitigung desselben Sorge tragen, um eben Krankheiten vorzubeugen, die immerhin den Organismus zerrütten, sobald sie mit irgend einer Bleieinwirkung in Verbindung stehen.

Trotzdem, dass man in dem vorgedachten Punkte in der Regel keine grosse Vorsicht gebraucht, zeigen sich erfahrungsgemäss bei den Setzern vorzugsweise dann Bleiintoxicationen, wenn sie während der Arbeit die gedachten Unvorsichtigkeiten begehen. Der geringste Nachtheil von den zwischen den Lippen gehaltenen Typen ist die Bildung von Rissen oder Schrunden an den Lippen und der Mundschleimhaut, wenn den betreffenden Typen noch Lauge anhaftet*).

Das Hauptgewicht ist überhaupt auf eine gute Ventilation der Druckersäle zu legen, da es einerseits an Staub dort nicht fehlt, andererseits auch eine erhöhte Temperatur wegen der vielen Gasflammen an den langen Winterabenden sehr belästigend und beengend einwirkt. Wenn die Setzer und Drucker auch zu den zur Lungenschwindsucht Disponirten vielfältig gerechnet werden, so können hierbei keine specifischen, sondern nur allgemeine Schädlichkeiten oder schwächliche Constitutionen, die von vornherein mit einer Krankheitsanlage behaftet sind, in Frage kommen.

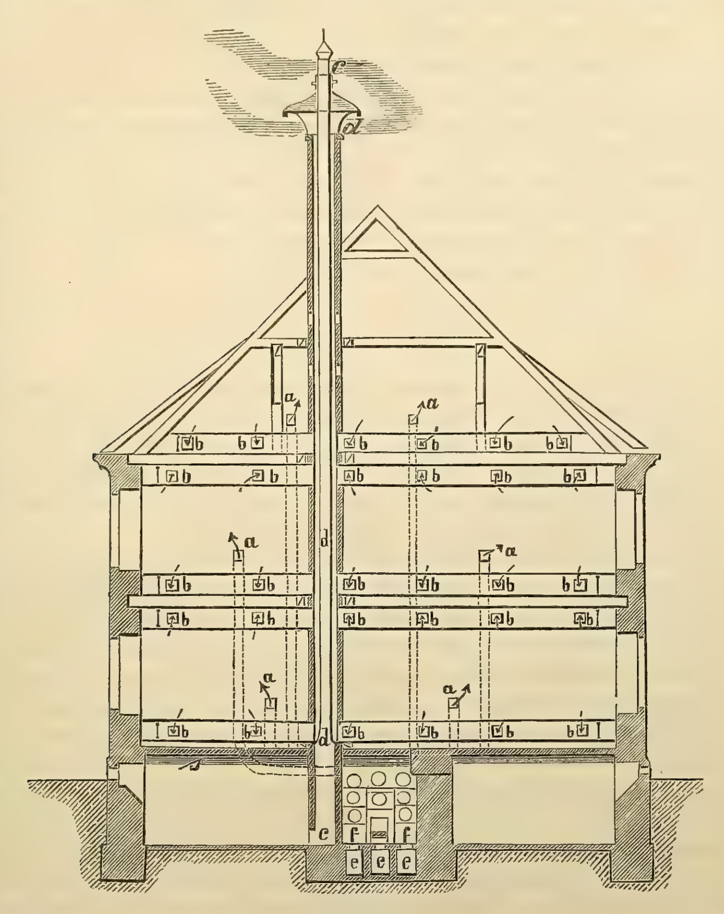
Jedenfalls begründet das Gewerbe an und für sich keine Schwindsuchtsanlage, kann dieselbe aber zur Entwicklung bringen, wenn die Arbeitsräume hinsichtlich des Umfanges, der Lage, der Qualität der Luft etc. den hygienichen Vorschriften nicht entsprechen und somit allgemein gesundheitsschädlich einwirken.

Wegen der durch viele Gasflammen oft erhöhten Temperatur eignet sich hier das Aspirationssystem für die Ableitung der heissen Luft an der Decke der Säle, während die frische Luft am Boden mittels eines Rohres, das mit zahlreichen, kleinen Oeffnungen versehen ist, zugeleitet werden kann. Ebenso fordert der beständige Geruch nach Druckerschwärze eine Erneuerung der Luft, die immerhin das wichtigste Erforderniss bleibt, und zwar nicht blos für die schwächlichen, sondern auch für die kräftigern Individuen, wenn letztere ihre Gesundheit schützen sollen.

---

*) Das Reinigen der Typen geschieht mittels kaustischer Natronlauge und einer Bürste. Der betreffende Arbeiter leidet bisweilen an Schrunden und Wundsein der Hände, wenn er unvorsichtigerweise mit der Lauge in Berührung kommt. Stereotypplatten werden mit heisser Lauge übergossen und mit Wasser abgespült.

Wo die mechanische Aspiration nicht anzubringen ist, empfiehlt sich die Anlage eines Lockkamins, wie sie in nachstehender Figur erläutert ist. Eine derartige Einrichtung ist überhaupt für die Ableitung schlechter Gase und Dämpfe geeignet. Die Heizung und Zuführung der frischen Luft lässt sich durch die verschiedene Stellung der Klappen an der Eintrittsöffnung der frischen und warmen Luft regeln.



In der Heizperiode strömt die frische Luft durch die Canäle eee in die Heizkammer ff im Kellergeschoss. Von hier aus steigt die warme Luft bei aaa in die Arbeitssäle. Für den *Abzug der Luft* sind sowohl im Fussboden als an der Decke innerhalb der Räume Canäle angelegt, in welche die verbrauchte Luft durch die Oeffnung bbb eintritt. Diese Canäle münden in einen Mantel, welcher um den in der ersten Etage beginnenden eisernen Schornstein d aufgemauert und fast bis zur gleichen Höhe mit demselben geführt ist. Indem innerhalb dieses Mantels die Luft durch den eisernen Schornstein stark erwärmt wird, findet eine starke Aspiration der Luft der Arbeitssäle statt. Die Geschwindigkeit des Luftzuges regelt man nach Bedürfniss durch die Klappen bei b und bei a. Bei c findet sich eine Stelle behufs Reinigung des Schornsteins, welche man im Sommer zur Unterhaltung eines kleinen Kohlenfeuers behufs Erwärmung des Schornsteins benutzen kann, während dann selbstverständlich die frische Luft durch die offenen Fenster eintreten kann.[12])

Die *Druckerschwärze* besteht aus Russ, Oelfirniss, der meist bleihaltig ist, und etwas Seife oder Colophonium. Ausser etwas Indigo und Berlinerblau setzte man ihr in der Regel etwas Terpentin zu. Terpentingeruch findet sich übrigens stets in den Druckereien, da dasselbe zur Reinigung der Druckwalzen und der sehr schmutzigen Typen benutzt wird.

Er überträgt sich auch mehr oder weniger in die Setzersäle. Im Allgemeinen erkranken die Drucker selten, wenn sie eben nicht metallischem Staube ausgesetzt sind.

Zur Erzeugung farbiger Buchstaben benutzt man gegenwärtig verschiedene Metallpulver, wie Grünspan, Mennige und Chromgelb, indem man diese Substanzen auf feuchte Druckerplatten streut oder auf besonders dazu präparirte Papiere aufträgt.

Alle diese Verhältnisse sind zu berücksichtigen, wenn es sich um die Beurtheilung der Aetiologie der Krankheiten in Buchdruckereien handelt. Vielfach kommt es vor, dass bei den verschiedensten Klagen der Setzer und Drucker ohne genauere Begründung eine Bleiintoxication vorausgesetzt wird. Hierunter leidet auch die Statistik; es ist daher auch für den praktischen Arzt von der grössten Wichtigkeit, sich mit den bezüglichen Vorgängen vertraut zu machen.

Bleioxyd, PbO.

Man unterscheidet verschiedene Bleioxyde. Silberglätte nennt man das bei der hüttenmännischen Gewinnung des Silbers auf dem Treibherde entstehende Bleioxyd; die hellgelbe Farbe desselben verwandelt sich in der Rothglühhitze in eine röthliche und die hierdurch erhaltene blättrig-krystallinische Masse heisst dann Glätte. Ein feines, theilweise amorphes, nicht geschmolzenes Bleioxyd heisst Massicot.

Zur Darstellung von Massicot benutzt man in Bleiweissfabriken Rückstände von metallischem Blei oder fehlerhaftes Bleiweiss. Diese Materialien unterwirft man in Calciniröfen der Calcination oder Oxydation bei einer unter dem Schmelzpunkte des Oxyds liegenden Temperatur.

Beim häufigen Umkrücken der Masse entsteht ein feiner Staub; über der Beschickungsthür der den gewöhnlichen Backöfen ähnlichen Calciniröfen ist daher ein Schlot anzubringen, der mit dem Schornstein in Verbindung steht.

Bleioxyd ist in Wasser sehr schwer löslich, etwa in 7000 Th. Wasser etwas löslich. Selbst verdünnte Schwefelsäure und Salzsäure lösen es in der Kälte wenig; etwas mehr wirkt erhitzte Salzsäure ein; beim Erkalten schlägt sich dann Chlorblei nieder.

Sowohl Massicot als auch Glätte benutzt man zur Darstellung von Mennige, einer Verbindung von Bleioxyd und Bleisuperoxyd, Pb_3O_4 oder $2(PbO) + PbO_2$, die in Wasser fast unlöslich, in concentrirter Essiglösung aber löslich ist. Massicot-Mennige dient hauptsächlich zur Gewinnung von pharmaceutischen Präparaten, da sie meist frei von Kupfer ist. Glätte-Mennige wird beim Anstrich, bei der Glasfabrication, beim Verkitten der Dampfleitungsröhren benutzt. Es ist aber zu beachten, dass die Glätte für die Darstellung von Mennige ebenfalls einer Präparation durch Mahlen mit aufrechtstehenden Läufern unter Anfeuchtung mit Wasser, durch Schlämmen und Trocknen bedarf. Die Schlämmwässer müssen stets wieder in den Schlämmprocess zurückkehren, wobei nur auf die Sedimention der beigemengten Kupfer- und Bleioxyde zu achten ist. Die auf den Oefen getrocknete Masse wird direct in die Mennigöfen, die wie die Calciniröfen Flammöfen sind, abgelassen, wo sie unter beständigem Umkrücken einem Reverberirfeuer (Flammfeuer) ausgesetzt wird.

Ausser dem Schlote über der Beschickungsthür sind hier auch Flug-

staubkammern erforderlich, indem in der Tiefe des Ofens ein Canal in einen zweikammrigen Raum (Flugstaubkammer) führt, an den sich eine kleinere Condensationskammer anschliesst, die mit dem Schornstein in Verbindung steht und zeitweilig mit einem Wasserdampfstrahl zum Niederschlagen der Bleidämpfe beschickt werden muss. Selten findet man derartige Vorsichtsmassregeln, desto häufiger aber die Spuren der Ablagerung eines rothen Staubes auf den nächsten Dächern solcher Fabriken. Dass nicht mehr Unglücksfälle als Folgen dieser Nachlässigkeit beobachtet werden, beruht in der geringen Löslichkeit der Mennige.

Die fertige Mennige unterliegt noch dem Beuteln, welches oft leichtsinnigerweise in dem gemeinschaftlichen Fabrikraume vorgenommen wird. Ausser einem abgeschlossenen Raume sind hierzu ganz geschlossene Apparate erforderlich, welche nach dem System der Desintegratoren ein Pulverisiren bewirken, ohne Staub nach aussen abzugeben. Die Technik hat auch mehrere Einrichtungen dieser Art erfunden (s. Bleiweiss); jedenfalls ist eine Vorrichtung unerlässlich, welche das Betreten des Raumes, in welchem das Beuteln geschieht, unnöthig macht, da der Motor des Siebapparates ausserhalb desselben anzubringen ist. Ausserdem würde es sehr zweckmässig sein, ein vollständig abgeschlossenes Walzensystem bei der fraglichen Manipulation zu verwenden, wobei die Walzenpaare von oben nach unten immer enger gestellt werden, um den höchsten Grad von Feinheit zu erzielen und das in sanitärer Beziehung stets gefährliche Sieben zu vermeiden. Bei der Beaufsichtigung der betreffenden Fabriken sollte man dieser Procedur stets die grösste Aufmerksamkeit widmen.

Hält man das Beuteln aus technischen Gründen für unentbehrlich, so können die Siebe mit einer Schüttel-Vorrichtung versehen und mit dem Walzensystem so in Verbindung gesetzt werden, dass das möglichst fein pulverisirte Fabrikat sofort in die Siebe fällt und von hier aus in einen Sammelkasten gelangt, der in die abgesonderte Packkammer mündet, um das Transportiren der pulverisirten, bezw. gesiebten Mennige zu verhüten.

Unter allen Umständen muss der Beutelkasten einige Stunden ungeöffnet bleiben, um die Ablagerung des aufgewirbelten Staubes abzuwarten.

Beim Verpacken dieses sehr leicht stäubenden Körpers in Fässer, die inwendig mit Papier verklebt sind, müssen die Arbeiter vor Mund und Nase feuchte Schwämme vorbinden, um das Einathmen des sehr feinen Metallstaubes zu verhindern (cf. Bleiweiss).

Ausserdem sind noch alle Vorsichtsmassregeln, die besonders in Bleiweissfabriken geboten sind, sorgfältigst anzuwenden, um nicht die Gesundheit der Arbeiter auf das Spiel zu setzen. Dabei ist es Pflicht der Arbeitgeber, auch für die Durchführung der Anordnungen bemüht zu sein. Die Sorglosigkeit der Arbeitgeber macht die Arbeiter noch sorgloser, die selten die sie bedrohende Gefahr kennen. Uebrigens bieten die Arbeiter in den Mennigefabriken niemals die schweren Erkrankungsformen wie in Bleiweissfabriken dar, weil sie bei der Calcination den Bleidämpfen nicht direct ausgesetzt sind und nur beim Mahlen, Pulverisiren oder Beuteln der Mennige die nachtheilige Wirkung des Bleistaubes erfahren. Man hat daher meist nur Koliken und Lähmungen, höchst selten die das Centralnervensystem afficirenden Formen bei denselben beobachtet. Nach eigenen Erfahrungen kommt auch die specifische Schwere des Staubes in Betracht, der sich jedenfalls rascher als Bleiweissstaub zu Boden senkt; wäre dies nicht der Fall, so würden bei der grossen Nachlässigkeit, die noch in

vielen Fabriken vorkommt, die Zahl der Erkrankungen noch weit bedeutender sein.

Die Verwendung der Bleioxyde ist ausserordentlich mannigfach. Mennige wird häufig zum Anstrich eiserner Seeschiffe benutzt und hat nicht selten bei den betreffenden Matrosen Bleiintoxicationen erzeugt. Zum Anstrich von Eisenconstructionen bei Brückenbauten wird es durch Eisenoxyd ersetzt.

Zum Schwarzfärben der Rosshaare dient eine Kochung von Bleiglätte, Essigsprit und Wasser. Das sich hierbei bildende Bleiacetat wird durch den Schwefelgehalt der Haare in Schwefelblei verwandelt, das die Haare schwarz färbt. Auch erwärmt man Bleiglätte mit Kalkmilch, lässt absetzen und füllt mit der klaren Flüssigkeit von bleisaurem Kalk Tröge, in welche die zu färbenden Haare gelegt werden.

Werden die gefärbten Haare später gereinigt und auf dem in der Baumwollindustrie beschriebenen „Wolf“ (s. diese) einer Bearbeitung unterworfen, so kann der bleihaltige Staub Bleiintoxicationen erzeugen. Selbst die Sattler sind noch späterhin beim Polstern mit derartigen Haaren vor dieser schädlichen Einwirkung nicht gesichert.

Bleiglätte wird auch in Firnissfabriken und bei der Darstellung von Lacken benutzt. In Frankreich verwendet man Lacke, die 42 bis 50 pCt. Bleiglätte oder Bleiweiss enthalten. Das mit dieser Masse überzogene Holz wird einer Hitze von ungefähr 70° ausgesetzt und dann mit grobem Glaspapier geglättet. Der hierbei abfallende Staub wird zwar auf Papierbogen gesammelt, ruft aber nicht selten bei den betreffenden Arbeitern Bleikrankheiten hervor.

Das gewöhnliche Email der Guss- und Eisenwaaren wird aus Kali- oder Natronglas mit Bleiglätte oder Knochenasche dargestellt. Es giebt Küchengeschirre dieser Art, bei denen Wasser, welches darin gekocht und eingedampft wird, eine erhebliche Menge Blei auflöst. Häufig besteht das Email aus Kieselerde und Blei und zwar aus 40—50 pCt. des letztern. Das Mengen, Pulverisiren und Sieben dieser Stoffe sollte nur in einem hermetisch verschlossenen Apparate geschehen. Auch das Bestreuen der zu emaillirenden Gegenstände kann in besondern Kasten mit Ausschnitten für die Hände geschehen, damit der hierbei entstehende Staub im Kasten verbleibt. Vorzuziehen ist eine mechanische Schüttelvorrichtung.

Uebrigens ist hier mit voller Anerkennung hervorzuheben, dass in der bekannten Eisengiesserei zu Lauchhammer stets die Gusseisengeschirre ganz bleifrei emaillirt werden. Nur in einzelnen Eisengiessereien ist man diesem rühmlichen Vorbilde gefolgt. Es ist indess hierbei noch eines besondern Umstandes zu gedenken, worauf Fleck aufmerksam gemacht hat.[13]) Mehrere glasirte Eisenwaaren enthalten zwar kein Blei, aber Zink. Kocht man in solchen Gefässen 6—10 procentigen Essig auf $^3/_4$ seines Volumens ein, so lässt sich in demselben häufig Zink, aber kein Blei nachweisen. Der Grund hiervon soll darin liegen, dass man die Eisenflächen vor der Glasurarbeit mit Chlorzinklösung beizt. Diese Art der Beize soll in allen Fabriken dieser Art stattfinden. Da Fleck zur Darstellung verzinnter Eisenröhren zu Wasserleitungszwecken salzsaure Zinnoxydullösung als Beizmittel ganz vorzüglich gefunden hat, so würde höchstwahrscheinlich auch bei den emaillirten Eisengeräthen die gesundheitsschädliche Chlorzinklösung hierdurch ersetzt werden können.

Andere Fabriken gebrauchen blos Zinnoxyd oder setzen es nur hinzu, um das Email undurchsichtig zu machen. Auf ca. 15 Th. Zinnoxyd kommen ca. 100 Th. Bleioxyd; das Gemenge (zinnsaures Bleioxyd) wird mit

einer Glasmasse (Kieselerde und Alkalien) „gefrittet“, d. h. glasartig gemacht. Man fügt auch häufig noch arsenige Säure, Calciumphosphat und Blanc fixe hinzu. Es kommen daher bei diesem Verfahren auch arsenhaltiger Staub und arsenhaltige Dämpfe in Betracht, für deren Ableitung durch Schutzmasken, resp. einen gut ziehenden Schlot gesorgt werden muss.

Einzelne Gegenstände, z. B. Telegraphendrähte, müssen in rothglühendem Zustande emaillirt werden. Benutzt man dazu ein bleihaltiges Email, so muss das Einstäuben in mit Schüttelvorrichtung versehenen Kasten, die Löcher zum Einführen des glühenden Drahtes haben, geschehen. Zur Ableitung des bleihaltigen Dampfes bringt man die Kasten mit einem Schornstein in Verbindung.

Zur Darstellung von Bleiglasur auf irdenen Geschirren kommt hauptsächlich Schwefelblei zur Verwendung (s. Schwefelblei).

Zur Darstellung des Mousselinglases mit gesticktem Mousseline ähnlichen Bildern benutzt man eine mit Gummi dickflüssig gemachte Emailmasse, welche man auf das Glas aufträgt und trocknet. Durch aufgelegte papierne Schablonen entfernte man mittels einer Bürste diejenigen Stellen, welche den Ausschnitten der Schablonen entsprechen. Der hierbei auftretende gefährliche Staub erzeugt sehr leicht Bleivergiftungen. Eine andere Methode wird durch Aufstäuben der Emailmasse auf aufgeklebtes Mousselin in Trommeln, in denen sich Flügelräder drehen, ausgeführt.

Gegenwärtig erzeugt man durch das Sandgebläse sehr schöne Muster und Zeichnungen auf Glas, und zwar auf eine gefahrlose Weise, wenn man durch geschlossene Apparate die Einwirkung des Staubes verhütet.

In der Glasmalerei bestehen die Flüsse aus Mennige, Kieselerde und Borax. Die Manipulation mit diesen Substanzen veranlasst nicht selten Bleikrankheiten, namentlich wenn beim Pulverisiren und Sieben die sachgemässe Vorsicht vernachlässigt wird.

Mit diesen Flussmitteln müssen die eigentlichen Farben (Zinnoxyd oder antimonsaures Kali für Weiss, Neapel- oder Antimongelb etc. für Gelb, Manganoxyd und Umbra für Braun, Kobaltoxyd, Iridium, Platinoxyd für Schwarz, Kobaltpräparate oder Gemische derselben mit Zinkoxyd für Blau etc.) mit einem Bindemittel, z. B. mit Terpentin-, Lavendel- oder Nelkenöl, zusammengerieben werden. Das Einbrennen dieser Glasplatten geschieht in Muffelöfen, wobei für einen wirksamen Abzug der auftretenden Dämpfe gesorgt werden muss.

Unter den Glassorten ist der Strass am bleihaltigsten, da er circa 50 pCt. Bleioxyd neben Kieselerde, Thonerde und Kali enthält. Auch hier ist das Pulverisiren der Sätze sehr zu beachten, nicht minder das Schleifen und Poliren, wenn es trocken geschieht. Strass wird zur Fabrication künstlicher Edelsteine benutzt und zu dem Ende noch mit Färbemitteln (Kobalt-, Chrom-, Kupferoxyd, Goldpurpur etc.) versetzt.

Zum schweren Krystallglas, dass von dem böhmischen Kali-Kalkglas zu unterscheiden ist, werden Bleioxyde benutzt. Bisweilen bestehen die Sätze aus 150 Th. Mennige, 50 Th. Bleiglätte, 300 Th. geschlämmtem und gebranntem Sande nebst 100 Th. Pottasche. Das Brennen des Sandes geschieht in grossen Gewölben, wobei durch das Umschaufeln ein höchst gefährlicher Quarzstaub entsteht. Sowohl hierbei als beim Mischen der Sätze sind Schutzmasken nothwendig, wenn auch letzteres mittels Desintegratoren vorgenommen werden sollte, da beim Aufgeben dieser Mischung die grösste Vorsicht erforderlich ist.

Das Grobschleifen der fertigen Waare geschieht nass, das Feinschleifen und Poliren trocken. Der trockne Staub ist wegen der Glaspartikelchen höchst gefährlich, da er zunächst Entzündung des Zahnfleisches und des Schlundes erzeugt, beim Herunterschlucken aber erfahrungsgemäss Dyspepsien, Koliken, Verstopfung und langwierige Ernährungsstörungen zur Folge haben kann.

Beim Trockenschleifen der bleihaltigen Gläser sind daher dieselben Vorsichtsmassregeln wie beim Schleifen metallener Gegenstände überhaupt (s. Nadelschleiferei) anzuwenden, zumal bei erstern auch nicht selten Schleifmittel (Sand, Schmirgel) mit benutzt werden.

Nicht unerwähnt kann hier das Färben der Papiere bleiben, da zum Verpacken von Nahrungs- und Genussmitteln, z. B. von Cichorie, Kaffeesurrogaten, Confituren, Bonbons etc. mit Bleipräparaten (Mennige, Chromblei) gefärbte Papiere gebraucht werden. In dieser Beziehung kommt das Nahrungsmittelgesetz für das Deutsche Reich vom 14. Mai 1879 zur Anwendung.

Auch die Papiere, welche bei der Uebertragungslithographie (Metachromatypie) Verwendung finden, werden mittels Bleipräparate zubereitet.

Bleiverbindungen.

1. Bleiweiss.

Zu den wichtigsten Bleiverbindungen gehört das Bleiweiss, Cerussa, Plumbum hydrico-carbonicum, ein Gemenge von Bleicarbonat und Bleihydrat ($2\,PbCO_3 + H_2PbO_3$). Kremser Weiss ist das feinste Perlweiss, ein mit Berlinerblau schwach versetztes Bleiweiss.

Die verschiedenen Methoden der Darstellung stimmen fast alle darin überein, dass man zunächst Bleiessig (Acetum plumbicum $Pb(C_2H_3O_2)_2 + 2\,PbO$) darstellt und dieses durch Kohlensäure zersetzt.

Die holländische Methode ist die älteste; man lässt hierbei Essig auf Blei in Töpfen, die in viereckigen Räumen (Logen) in Pferdemist, Lohe etc. aufgestellt sind, einwirken. Die organischen Substanzen liefern die Kohlensäure und Wärme. Es entsteht hierbei zunächst Bleiacetat (Plumbum aceticum, $Pb(C_2H_3O_2)_2 + 3\,H_2O$) und aus diesem durch Aufnahme von 2 Mol. Bleioxyd Bleiessig. Mit diesem bildet die Kohlensäure Bleicarbonat und Bleihydrat nebst freier Essigsäure, die denselben Process bis zur Umwandlung von Blei in Bleiweiss wieder einleitet.

Diese Fabricationsmethode in Logen findet sich am meisten in Holland, Belgien, England und Frankreich; sie ist deshalb gesundheitsgefährlicher, weil sich schon beim Entleeren der Töpfe, in welchen der Oxydationsprocess vor sich geht, ein gefährlicher Staub entwickelt.

Die deutsche Methode mittels Kammern findet immer mehr Eingang. Hierbei legt man Bleiplatten auf Etagen und leitet essigsaure Dämpfe gleichzeitig mit der auf die billigste Weise gewonnenen Kohlensäure von aussen in die Kammern ein.

Beim französischen Verfahren stellt man Bleiessig aus Bleiglätte und Essig dar und behandelt die Flüssigkeit in besondern Apparaten mit Kohlensäure. Dieses auf nassem Wege gewonnene Product ist wegen geringerer Deckkraft weniger beliebt.

Beim englischen Verfahren lässt man Kohlensäure auf ein Gemenge von Bleiglätte und einer Lösung von Bleiacetat in Fässern, die sich um ihre Achsen drehen, einwirken.

Das im Jahre 1877 patentirte Brumleu'sche Verfahren ist ebenfalls ein Niederschlagsprocess, wobei man zunächst Bleifäden oder Drähte in terassenförmig übereinander aufgestellten Fässern durch Essig in Bleiessig verwandelt. Die Lösung wird in mit Bleifäden gefüllte Holzkasten gebracht, durch welche mittels eines Ventilators 40 bis 50° warme, aus Coks gewonnene Kohlensäure durchgeblasen wird, während die Kasten in regelmässige, schaukelnde Bewegung versetzt werden. Die Kohlensäure wird durch Zwischenwände genöthigt, im Zickzack die Kasten zu durchstreichen. Auf der Ober-

fläche der Bleifäden bildet sich Bleiweiss, welches durch die Bewegung der Kasten abgespült wird und in der Lösung suspendirt bleibt, um nachher durch Absetzenlassen und Filterpressen gewonnen zu werden, während die neutral gewordene Lösung abgelassen und in den gedachten Fässern wieder basisch gemacht wird.

Die drei letzten Methoden sind in sanitärer Beziehung am wenigsten bedenklich. Vorherrschend wird jedoch die deutsche und holländische Methode verwendet; sie erfordert daher auch um so mehr eine eingehende Besprechung, als vielfache, sehr gesundheitswidrige Manipulationen damit verbunden sind. Zunächs ist zu erwähnen, dass man die hierbei erforderlichen Bleiblätter durch Ausschütten von geschmolzenem Blei über eine schiefe Ebene darstellt. Die Grösse der Blätter ist verschieden, je nachdem man sie für die deutsche oder holländische Methode verwenden will. Für die Kammern sind umfangreiche Blätter erforderlich, weil sie über Querstangen aufgehängt werden. Bei einiger Aufmerksamkeit ist hierbei eine Gesundheitsschädigung nicht zu befürchten, da das Auftreten von Bleidämpfen wegen der geringen Schmelztemperatur nicht stattfindet.

Man kann folgende Arbeitsperioden unterscheiden:

1) Die Entleerung der Oxydationstöpfe bei der deutschen Methode; die Arbeiter müssen sich hierbei der Mundschwämme bedienen, da der Staub die Athmungszone der Arbeiter erreichen kann.

Auch die Ausnehmung der Kammern beim deutschen Verfahren ist mit Gefahr verbunden. Bei grossen Fabriken kann sie nach 10 bis 12 Tagen wiederkehren und dann 2 Tage Arbeitszeit beanspruchen. Man sollte hierbei einen grössern Wechsel der Arbeiter eintreten und eine kräftige Wasserbesprengung der Entleerung der Kammern vorausgehen lassen, um Staubbildung zu vermeiden.

2) Die Trennung des Bleiweisses von den Bleiresten, das Brechen der Platten, ist erforderlich, weil die Bleiblätter niemals vollständig in Bleiweiss verwandelt werden. Diese Manipulation erzeugt ebenfalls einen gefährlichen Bleistaub. In Deutschland gebraucht man hierzu vielfach cannelirte Walzen, welche man die Bleiplatten passiren lässt, wobei das zerkleinerte Bleiweiss durch einen cylindrischen, rotirenden Siebkasten in einen darunter befindlichen Behälter fällt, während die Bleireste an dem untern, etwas nach unten geneigten Ende des Siebkastens herausfallen.

Während des Durchganges der Bleiplatten durch das Walzensystem entsteht Staub, der nachtheilig einwirken kann, wenn diese Arbeit nicht in einem vollständig geschlossenen Raume vor sich geht. Meist leitet ein Arbeiter mit der Hand die Bleireste durch ein Walzenpaar und ist sowohl hier als auch bei der Herausnahme des Bleiweisses aus dem unter den Walzen stehenden Behälter dem Bleiweissstaube ausgesetzt. Nach einer in England gebräuchlichen Vorrichtung geschieht die Trennung dieser Bleireste weit zweckmässiger mittels einer Siebvorrichtung unter Wasser. Man hat nur dafür zu sorgen, dass die Arbeiter nicht mit blossen Händen das gewonnene Bleiweiss herausnehmen, sondern hierzu Handschuhe von Leder oder Kautschuk gebrauchen. Nach jeder Schicht sollte behufs gründlicher Reinigung ein Bad genommen werden.

Die Trennung des aus den Kammern genommenen Bleiweisses von den Bleiresten nennt man auch das Abtrommeln, weil man sich hierbei siebförmiger Trommeln bedient. Man hat diese neuerdings nach Art der Läutertrommeln in den Erz-Aufbereitungs-Anstalten vervollkommnet und als sogen. Sacktrommeln construirt, so dass das Blei aus einem mit einer Transportirschnecke versehenen Rohr in einen untergestellten Wagen fällt, während das abgespülte Bleiweiss meist nur durch an beiden Köpfen der Trommel angebrachte feingelochte Siebe austritt. Die Trommel liegt bis auf etwa ein Drittel über Höhe im Wasser.

Für kleinere Einrichtungen kann das Kammer-Bleiweiss auf ein festes, im obern Theile eines Fasses liegendes Sieb geschöpft werden, wobei eine nach dem Princip des

Segner'schen Wasserrades über diesem Siebe rotirende doppelte Brause das Bleiweiss von dem Blei abspült. Das auf dem Sieb zurückbleibende Blei wird dann mit der Schaufel abgeschöpft. [14])

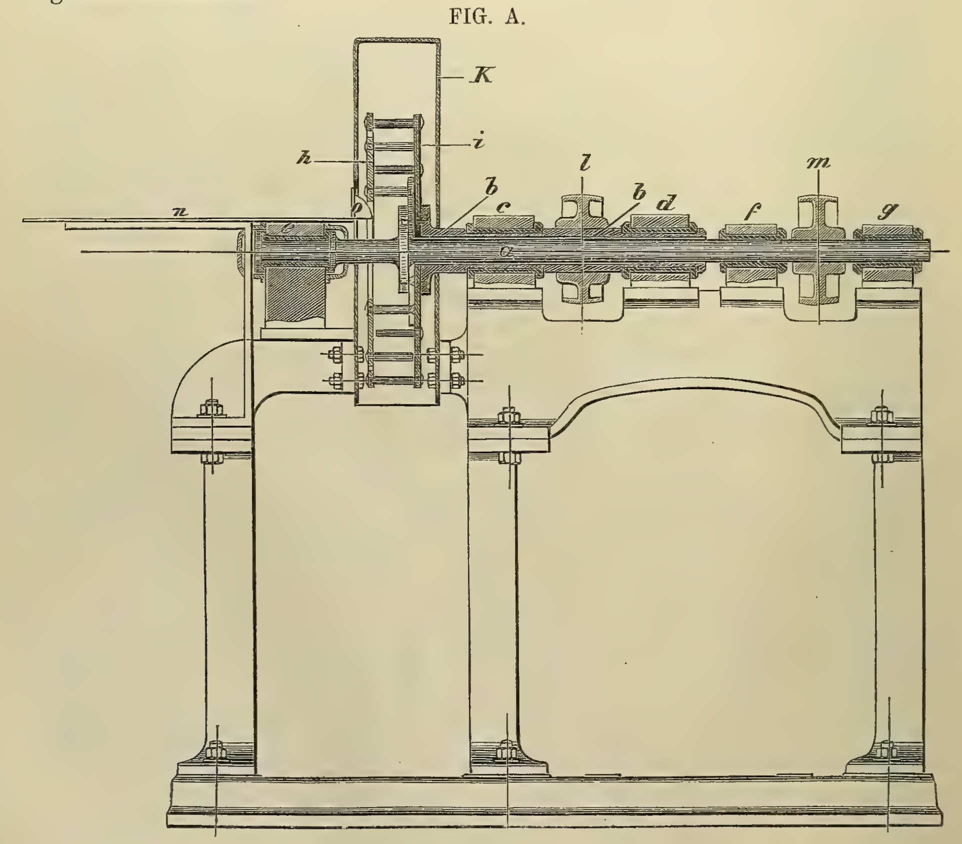
3) Das Mahlen des Rohbleiweisses geschieht in der Regel auf Kollermühlen; so lange es noch etwas feucht ist, tritt hierbei weniger Staub auf und die Gefahr ist geringer, wenn die Arbeiter reinlich sind und die Beschmutzung mit Bleiweiss vermeiden. Nassmahlen wird in technischer Beziehung für unpraktisch gehalten. Ein geschlossenes Walzensystem würde hier jede sanitäre Gefahr am besten beseitigen.

4) Auf das Mahlen folgt das Schlämmen mittels beständig circulirenden Wassers. Die Schlämmwasser kehren so lange als möglich in diesen Kreislauf wieder zurück, so dass sie höchst selten beim Abfluss zu Beschwerden Anlass geben. Sie können schliesslich noch basische Bleisalze und Bleizucker (Plumb. acet.) enthalten, weshalb sie am einfachsten und zweckmässigsten vor ihrem Einfluss in Canäle und Flüsse mit Eisen zu versetzen sind, um auf diese Weise alles Blei und Kupfer als Metall wieder zu gewinnen.

Die Arbeiter, welche mit dem Schlämmwasser in Berührung kommen, müssen sich Hände und Vorderarme mit Fett einreiben.

5) Beim Pressen des geschlämmten Bleiweisses ist darauf zu achten, dass das beim Auswaschen der Presstücher abfallende Wasser wegen seines Gehaltes an Bleiweiss nicht weggeschüttet, sondern sachgemäss behandelt wird.

FIG. A.



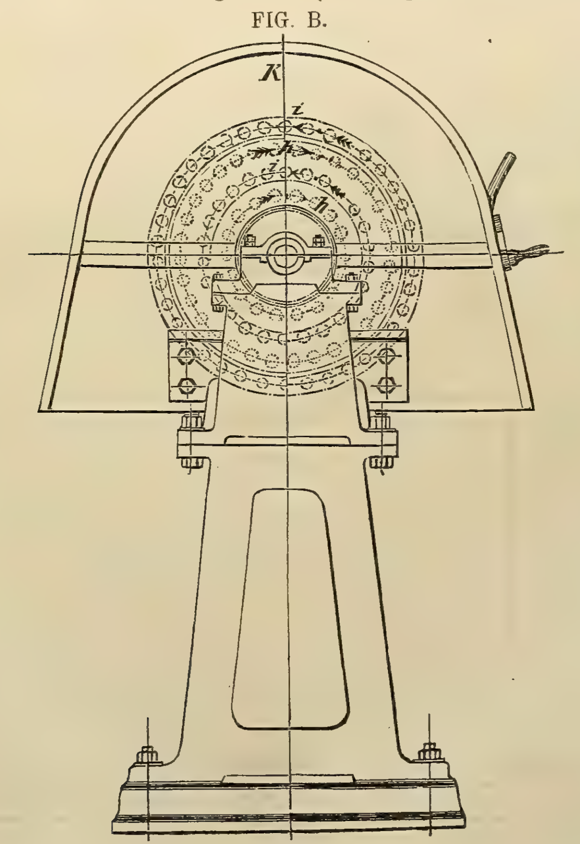
Dieselbe Vorsicht ist beim Auslaugen der Oxydationstöpfe zu beachten. Nicht selten werden auch die abfallenden Scherben noch gepocht und gemahlen, um bei der Glasur der Töpferwaaren benutzt zu werden. Diese Nebenbeschäftigungen sind von der grössten Bedeutung und bilden häufig eine Quelle von Gesundheitsschädigungen, die um so nachhaltiger einwirkt, je weniger sie in der Regel hinreichend beachtet wird. Es sind daher auch hierbei alle beim Pochen und Mahlen erforderlichen Vorsichtsmassregeln in Betracht zu ziehen.

6) Das Trocknen des Bleiweisses erfolgt in besondern Trockenräumen in tiegelförmigen Thongefässen, wobei erst Staub entsteht, wenn das getrocknete Blei auf die Mühle zum Feinmahlen gebracht wird.

7) Das Trockenmahlen des Bleiweisses gehört zu den in sanitärer Beziehung sehr wichtigen Vorgängen; man hat daher auch in vielen Fabriken bessere Einrichtungen anzustreben gesucht. Zunächst entwickelt sich beim Aufgeben des Bleiweisses in die Mühle viel Staub, wobei sich die Arbeiter unter allen Umständen durch vor den Mund gebundene Schwämme zu schützen haben. Um das Zurücktreten des Staubes aus der Mühle durch den Aufgebetrichter zu verhüten, hat man mehrere Einrichtungen construirt, wobei zu dem gedachten Zwecke ein Gefülltbleiben des Aufgebetrichters erreicht werden soll. Die einfachste Vorrichtung dieser Art besteht darin, dass man zwischen Aufgebetrichter und Mühle eine Aufgebeschnecke einschaltet.

In andern Fabriken lässt man durch einen Exhaustor den aus dem Aufgebetrichter der Mühle aufsteigenden Staub aufsaugen und in einen besondern Raum im Keller wegblasen (cf. Verpacken des Bleiweisses).

FIG. B.



Will man nicht ein Walzenwerk (s. S. 411) als ein sehr geeignetes Mittel hier verwenden, so kann man für die Zwecke der Verkleinerung auch die Desintegratoren oder Schleudermühlen empfehlen, da sie wegen ihrer einsaugenden Wirkung am sichersten den Austritt des Staubes aus dem Aufgebetrichter verhüten und bei übrigens dichtem Verschlusse die Arbeitsräume vor Bleiweissstaub schützen. Es sollte daher seitens der Sanitätspolizei so viel als möglich auf die Einführung derselben hingewirkt werden.

Die Figuren A. und B. veranschaulichen eine derartige Schleudermühle, deren Construction man kennen lernen muss, um ihre Vortheile überall da, wo Pulverisiren und Mischen von feinem Material Staub erzeugt, würdigen zu können.

In einem gusseisernen Gestell, dass auf einer starken gusseisernen Fundamentplatte aufgeschraubt ist, sind zwei Stahlwellen (a und b) gelagert und zwar die hohle Welle b in den Lagern c und d und die Welle a in den Lagern f und g.

Die Welle a trägt einen aus schmiedeeisernen Platten gebildeten Korb h, der durch eine Reihe von Stahlstiften zusammengehalten ist. Die Welle b trägt einen zweiten ähnlichen Korb i mit zwei Stiftenreihen, die concentrisch den Korb h umschliessen und zwar so, dass beide Körbe sich drehen können, ohne dass die Stifte aneinander schlagen.

Beide Körbe sind durch einen aus schmiedeeisernen Blechen gebildeten, haubenförmigen Deckel K dicht geschlossen, der sich charnierartig an einer Seite dreht, so dass er bequem zurückgeschlagen werden kann, wodurch dann die beiden Körbe i und h zugänglich sind. Letztere drehen sich nun durch offene, resp. gekreuzte Riemen, welche auf den Riemscheiben b und m, die auf den Achsen b und a angebracht sind, laufen und zwar in entgegengesetzter Richtung, wobei die Umdrehungszahl der Achsen a und b, wie die Körbe i und h (Fig. B.) eine sehr grosse ist.

Vor dem haubenförmigen Deckel k ist nun eine schmiedeeiserne Platte angebracht, die mit einer trichterförmigen Oeffnung o in die Haube, resp. in die Körbe i und h hineinreicht. Durch diese Oeffnung wird das zu zerkleinernde oder zu vermischende Material aufgegeben. Dasselbe sucht bei der Drehung nach aussen zu gelangen und erhält auf diesem Wege wiederholte Schläge von den Stahlstiften der beiden Körbe, wodurch es von der Richtung nach aussen wieder abgelenkt wird. In Folge dessen wird das aufgegebene Gut zerkleinert, resp. vermischt.

Der über den Körben befindliche Deckel ist vollständig geschlossen und dicht mit einem Kasten verbunden, in welchem sich das Mahlgut ansammelt.

Die bisher für die Pulvermühlen gebrauchten Holzgestelle können niemals den Staub so sicher wie die Schleudermühlen abhalten, da er durch alle Fugen und Ritze, so sorgfältig dieselben auch verklebt sein mögen, nach aussen dringt, wovon man sich besonders in Mennigfabriken durch den überall abgelagerten rothen Staub überzeugen kann.

Bei den Schleudermühlen ist nur beim Aufgeben oder Ausschöpfen des Mahlgutes Vorsicht nothwendig, wenn dies mittels einer Schaufel geschieht. Die Arbeiter müssen hierbei vorgebundene Schwämme oder Respiratoren benutzen. Die vielfach gerühmten Loeb'schen Respiratoren werden thatsächlich wenig benutzt, wenn man ihnen auch in den Fabriken vielfach begegnet. Meist werden sie von den Arbeitern als zu sehr belästigend überall abgelegt. Die staubhaltige Luft soll hierbei durch mit Glycerin getränkte Watte (bei Gasen durch neutralisirende Substanzen) gesaugt werden. Ein Ventil öffnet sich beim Ausathmen und lässt die verdorbene Luft austreten. Der Respirator ist aus Blech gearbeitet, schliesst sich mittels Gummiwülsten dem Gesichte an und wird durch Riemen auf dem Rücken befestigt. Nach einer andern Modification wird er mit einem Griffe an- und abgelegt. Diese Abänderung ist unpraktisch und schon wegen der Schwere des Blechkastens höchst belästigend.

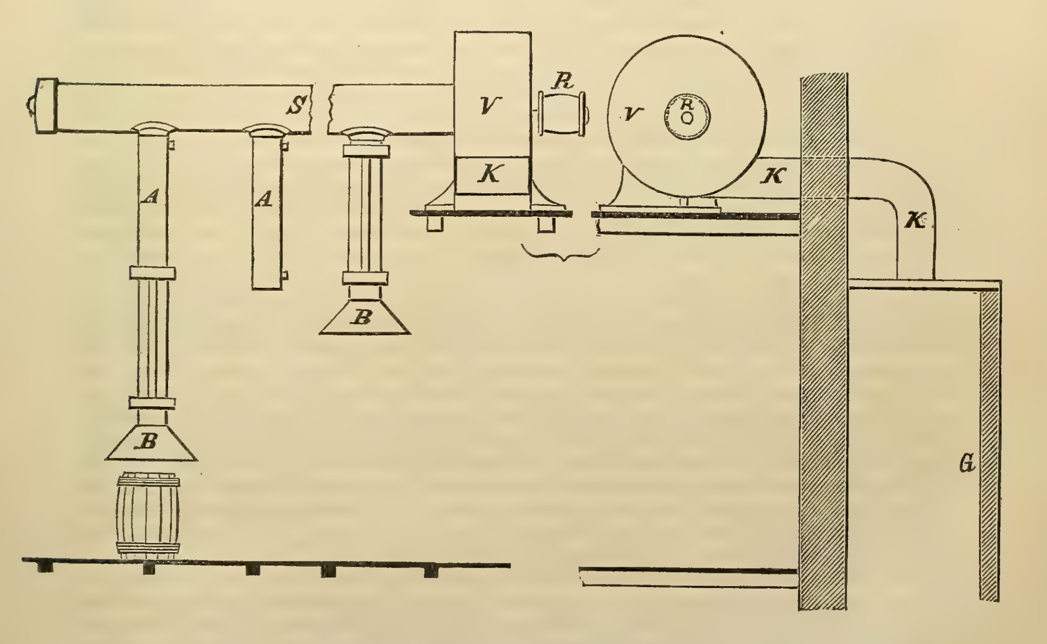
Ein Respirator nach Dr. Rennecke in Rostock ist einfacher und besteht aus einem aus Guttapercha hergestellten, 15 Grm. schweren Maskenstück, welches den knöchernen Nasenrücken, einen Theil der Jochbogen und den Processus alveol. des Oberkiefers in der Breite des Mundes umfasst. Er wird durch leichte Erwärmung dem Gesichte speciell angepasst und behält dann diese Form; Unebenheiten sind durch Watte auszupolstern. Die Nasenflügel behalten freien Spielraum. In der Gegend der Nasenspitze und horizontal vor derselben hat das Maskenstück eine cylindrische Verlängerung von 3 Ctm. in der Länge und im Durchmesser. Dieser Cylinder ist vorn siebartig durchlöchert und wird mit entfetteter Watte gefüllt; unten hat derselbe eine Oeffnung von $1\frac{1}{2}$ Ctm. im Quadrat. An dieser Oeffnung ist aus Guttaperchapapier ein Klappenventil angebracht, welches sich bei der Inspiration schliesst und bei der Exspiration öffnet.

Es ist sehr fraglich, ob sich dieser Apparat als dauerhaft bewähren wird; er verdient aber immerhin einer Erwähnung, um den Erfindungsgeist auf diesem Gebiete anzuregen. Bisher hat noch immer der vor Mund und Nase lose vorgebundene, mit Wasser angefeuchtete Schwamm den Vorzug behalten.

Meinerseits kann ich den von mir beschriebenen, bei allen Staubarten brauchbaren und höchst einfachen Apparat nur wiederholt empfehlen. Man fertigt ein einfaches Gestell aus Draht oder Riet in Form einer Maske an, welche vorn mit einem rundlich ausgebuchteten Bügel versehen ist und wie ein Helmgitter über das Gesicht mit Freilassen der Augen reicht, um mittels kleiner Schlingen an den Ohren befestigt zu werden. Das Ganze überzieht man mit einem seidenen Siebflor und befeuchtet diesen mit einem feuchten Schwamm. Das Athmen ist hierbei in keiner Weise gehindert, aber der feinste Staub bleibt zwischen den feinen Maschen des feuchten Gewebes hängen, den man, wenn er trocken geworden ist, einfach durch Anklopfen der Maske entfernt, um dann den Siebflor von Neuem wieder anzufeuchten. (Pappenheim's Monatsschr. 4. H. 1862.)

7) Das Verpacken des Bleiweisses erzeugt am meisten Staub, wenn das pulverisirte Bleiweiss in die mit Papier ausgekleideten Fässer eingestampft wird. Aber auch die Bleiweisshütchen stäuben, wenn sie als solche in Papier umwickelt verpackt werden. Nur Kremser-Weiss kommt in kleinen, mit Gummiwasser vermischten Täfelchen in den Handel.

Eine zweckmässige Exhaustor-Anlage ist in einer Bleiweissfabrik in der Nähe von Cöln ausgeführt worden, welche sowohl zur Absaugung des Staubes an dem Aufgebetrichter der Pulverisirmühle, als auch ganz besonders beim Verpacken des pulverisirten Bleiweisses gute Dienste zu leisten vermag.



In vorstehender Figur verläuft ein langes Exhaustorrohr S durch den Mahl- und Packraum, dessen Zweigröhren A. durch trichterförmig auslaufende Röhren B. verlängert und durch entsprechende Blechkappen verschlossen werden können. Beim Pulverisiren bleibt das über dem Füll- oder Aufgebetrichter auslaufende Zweigrohr offen; beim Verpacken sind die Zweigröhren B. bis über die Packfässer herabzulassen. Die abgesaugte staubhaltige Luft gelangt durch den Canal R. in die theilweise mit Wasser gefüllte Cisterne G., wird dort durch Quermauern zu einem Zickzacklaufe gezwungen, um durch ein mit Coksstücken gefülltes langes Eisenrohr nach Abgabe aller Bleiweisspartikelchen in's Freie abzufliessen.[15])

8) Die Handhabung der grössten Reinlichkeit ist in keiner industriellen Anlage nothwendiger als in einer Bleiweissfabrik. Wo möglich sei der Fussboden cementirt oder jedenfalls mit Ziegelsteinen belegt, um ihn häufig reinigen und mit Wasser besprengen zu können, namentlich auch, um keine Ablagerung des Bleiweissstaubes aufkommen zu lassen.

Die Reinlichkeit, die in der ganzen Fabrik herrschen muss, hat sich auch auf die Arbeiter zu erstrecken. Besondere Arbeitskleider, Jacken und Hosen, die zeitweilig zu waschen sind, müssen sie beim Schluss der Arbeit oder zur Zeit der Mahlzeiten ablegen, nachdem sie sich vorher gründlich gereinigt, namentlich auch den Mund sorgfältig ausgespült haben. Ein besonderes Speisezimmer ist für die entfernter wohnenden Arbeiter, sowie zum Einnehmen des Frühstücks oder Vesperbrots erforderlich. In der Fabrik dürfen keine Speisen zubereitet und selbst nicht der Kaffee seitens der Arbeiter aufgegossen werden. In einigen Fabriken besteht die zweckmässige Einrichtung, dass von besonders angestellten Frauen der Kaffee im Grossen für das Fabrikpersonal zubereitet wird. Ausser Milch-Kaffee empfiehlt sich auch der häufige Genuss von Milch, die bekanntlich als das beste Getränk in Bleiweiss-Fabriken gerühmt wird.

Der Genuss von Branntwein, Rauchen und Schnupfen ist zu verbieten; sogar das Tragen von Vollbärten eignet sich nicht, da sie zur Ablagerung des Staubes dienen, auch den Gebrauch der Schwämme oder Respiratoren behindern. Die benutzten Schwämme sind sorgfältig und häufig zu reinigen. Ausser dem Speisezimmer ist auch ein besonderer Wasch- und Ankleideraum anzubringen, um Staub und Schmutz nicht in das Speisezimmer zu übertragen; daher auch den Arbeitern Wasser, Handtücher und Seife, namentlich Bimsteinseife, zur Verfügung zu stellen sind.

Bade-Einrichtungen dürfen in keiner Fabrik fehlen; jeder Arbeiter sollte wenigstens zweimal wöchentlich ein allgemeines Bad oder je nach seiner Beschäftigung noch öfter eine Brause und Abreibung mittels Seife bekommen, da das Abreiben wichtiger als der Gebrauch von Schwefelbädern ist (vergl. Baden und Bäder).

Eine gedruckte Fabrik-Ordnung, die sich speciell auf das Einnehmen der Mahlzeiten und die Handhabung der Reinlichkeit bezieht, ist im Fabriklokal für jeden Arbeiter bemerkbar anzubringen; ihre Beachtung ist unter Androhung von Geldstrafen oder Entlassung aus der Arbeit einzuschärfen.

Mit der Führung eines Krankenbuches und der gewissenhaften Ausfüllung der betreffenden Colonnen (Name des erkrankten Arbeiters, Tag der Erkrankung, wissenschaftliche Bezeichnung der Krankheit seitens des behandelnden Arztes, Name des Arztes, Tag der Genesung oder der Entlassung, wenn der Betreffende die Arbeit nicht wieder aufnehmen sollte) ist ein Angestellter der Fabrik zu beauftragen, welcher vom Besitzer der Fabrik hierfür verantwortlich gemacht wird.

Die vielfach gerühmten Präservativ-Mittel sind im Grunde werthlos und insofern nachtheilig, als sie leicht zur Vernachlässigung der wichtigsten Massnahme, die nur in der Vermeidung des Bleiweissstaubes besteht, führen können. Zu verwerfen ist namentlich die mit Wasser vermischte Schwefelsäure, welche auf die Dauer die Function der Verdauungsorgane beeinträchtigt. Schwefel-Pastillen (2 Th. Schwefel, 1 Th. Zucker und etwas Traganthgummi) werden zwar mit weniger Nachtheil, aber nicht mit einem erheblichen Erfolge benutzt.

Jodkalium oder Jodstärke können nicht immerfort dem Organismus einverleibt werden, wenn sie auch unter den vorgeschlagenen Mitteln noch am besten antidotarisch durch Bildung von Jodblei wirken. Auch das Ausspülen des Mundes mittels einer mit verdünnter Salpetersäure zu versetzenden Jodkalium-Lösung,[16]) ist gewiss zweckmässig,

bleibt aber doch ein Palliativ-Mittel, da es die vom Organismus bereits aufgenommenen Bleitheilchen nicht unschädlich macht, abgesehen davon, dass die Arbeiter gewöhnliches Wasser weit eher als Mittel, die noch einer jedesmaligen Mischung bedürfen, zum Ausspülen des Mundes benutzen werden.

Verwendung von Bleiweiss. Dieselbe ist sehr vielseitig, da man in den verschiedensten Industrien dem Bleiweiss begegnet. Eine sehr wichtige Benutzung desselben ist sein Verreiben mit Leinöl zum Anstrich, weshalb auch die Anstreicher in erster Linie aufgezählt werden, wenn von Bleikranken die Rede ist. Es ist zweckmässiger, diese Arbeit mittels Walzen im Grossen auszuführen. Die Teigform würde sich auch für den Versandt empfehlen, wenn nicht die Masse zu schnell eintrocknen würde; es wird daher den Anstreichern noch immer die Arbeit des Verreibens zufallen. Die häufigen Versuche, Bleiweiss durch Zinnweiss zu ersetzen, sind bisher noch missglückt.

Bei vielen Manipulationen könnten an die Stelle von Bleiweiss sehr gut andere Stoffe treten, z. B. in Handschuhfabriken, wo Talk zum Glätten sich ebenso gut eignet. Es sind kaum alle Fälle aufzuzeichnen, in denen das Blei seine schädliche Einwirkung geltend macht. In Strohhutfabriken wird Kremserweiss zum Färben der weissen Strohhüte benutzt, wobei beim späteren Ausklopfen derselben ein höchst gefährlicher, sehr intensive Erkrankungen erzeugender Staub entstehen kann.[17]) Die Benutzung von Bleiweiss bei der Fabrication von Spielkarten und Visitenkarten ist auch deshalb zu beachten, weil Kinder dieselben häufig in den Mund nehmen und dadurch erkranken können. Bei der Glasur von Ofenkacheln wird oft Bleiweiss benutzt; sind die Verbrennungsöfen unzweckmässig eingerichtet, so können sich weisse Wolken von Bleidämpfen bilden.

Auf dem Gebiete der Cosmetica spielt das Blei noch immer eine gefährliche Rolle. Die Schminken dienen hauptsächlich zum Weissmachen des Gesichts; statt des Puders bedient man sich in Italien nicht selten des Bleisulfats, welches man wegen seiner Unlöslichkeit für unschädlich hält und unter dem Namen „Ceraso“ verkauft.

Die Vergiftungsfälle, die hiernach beobachtet worden sind, können auf die mit Bleistaub geschwängerte Luft zurückgeführt werden, da die Consumenten in der Regel hierbei jede Vorsicht vernachlässigen.[18])

Nach dem Gebrauche einer Schminke aus Bleiweiss, welche auf Gesicht und Hals eingerieben worden, entstand eine Lähmung der Extensoren beider Hände.[19])

In einem andern Falle traten qualvolle Erstickungsanfälle, Magenbeschwerden, Zittern und Schwäche der Vorderarme ein. Die Lähmung der Strecker, namentlich der Daumendreher, die grau-bläuliche Färbung des Zahnfleisches und auch der Lippenschleimhaut sicherten die Diagnose.[20])

2. Bleiacetat, Bleizucker.

Die Arbeiter in den Fabriken, welche den Bleizucker im Grossen durch Auflösen von Glätte in Essig darstellen, leiden nur an Bleikoliken, wenn sie bei den Manipulationen mit der Bleiglätte unvorsichtig sind. Die Lösung bleibt bis zur Krystallisation in bedeckten Bottichen und hat man nur dafür zu sorgen, dass die Arbeiter besonders nicht mit wunden Händen mit der Lauge in Berührung kommen. Der Boden der Fabriken muss cementirt und abschüssig sein, damit die abfallenden Laugen nicht in den Boden dringen, die übrigens wegen ihres Gehaltes an Kupfer, das aus der Glätte stammt, verwerthet werden.

Verwendung findet der Bleizucker in den Färbereien, Kattundruckereien und jetzt weniger als sonst zum Erschweren der Seide. Früher wurde er zum Verfälschen der Weine benutzt; in der Cosmetik ist er ein beliebtes Haarfärbemittel, indem Lösungen davon mit Schwefelmilch versetzt werden. Es giebt sehr viele Modificationen dieser Recepte, die auf die Dauer dem Consumenten meist gefährlich werden. Man hat darnach Amaurose, Lähmung der Extensoren, epileptiforme Convulsionen und bei der Section Verfärbung der grauen Substanz des Gehirns beobachtet. Auch chronische Kopfschmerzen werden häufig als die Folgen dieser Mittel geschildert. Ausserdem benutzt man den Bleizucker zum Tränken der Feuerlunten.

Der Bleiessig, Acetum plumbicum, ein basisches Salz, das man aus der Behandlung einer Lösung von Bleizucker mit Bleiglätte gewinnt, wird in der Färberei und Kattundruckerei benutzt, in letzterer hauptsächlich als Beize.

3. Bleichromat.

Es wird in den Kattun- und Leinendruckereien in der Weise dargestellt, dass man besonders Bleiessig als Beize aufdruckt und dann das Zeug durch ein Bad von Kaliumbichromat zieht. Alle diese Zeuge sind feuergefährlich, wie schon aus der Darstellung der Zunderlunten erhellt, die mit Bleichromat so stark imprägnirt sind, dass schon der beim Abhaspeln derselben entstehende Staub erfahrungsgemäss Bleiintoxication hervorrufen kann. Ausserdem ist Bleichromat eine Farbe, die mit grossem Leichtsinn zum Färben von Wurstdärmen, Kaffee und sogar von Conditorwaaren benutzt wird [21]) (cf. Chromindustrie).

4. Schwefelblei.

Schwefelblei kommt in der Natur als Bleiglanz vor und dient hauptsächlich zur Glasur der Töpferwaaren. Man führt hierbei die Methode des Eintauchens oder Begiessens und des Bestäubens aus. Bei der ersteren bringen die Arbeiter nicht selten unnöthigerweise ihre Hände mit der bleihaltigen Brühe in Berührung. Durch den Gebrauch von Kautschuck-Handschuhen könnte hierbei jede Gefahr vermieden werden. Man sollte aber niemals Kinder mit dieser Manipulation beschäftigen. Beim Begiessen schöpft man die Brühe mittels eines Gefässes aus, um sie über das Geschirr zu schütten; bei einiger Vorsicht lässt sich hier jede Gefahr vermeiden. Diese Methode ist übrigens die häufigste bei den gemeinen Thonwaaren. Weit gefährlicher ist das Bestäuben, wobei auf das frisch geformte Geschirr das trockne, pulverisirte Schwefelblei aufgebeutelt oder aufgestreut wird; es sollte ganz verboten werden. Am häufigsten kommt es beim Glasiren der Dach- und Pflasterziegel vor.

In Ortschaften, wo diese Industrie vorzugsweise betrieben wird, findet man nicht selten eine wahre Musterkarte von Bleierkrankungen. Berger hat sogar einen prädisponirenden Einfluss des Bleies auf die Entstehung von Hirnapoplexien nachzuweisen gesucht, wozu ihm die Untersuchung einer Töpferfamilie Anlass gegeben hat. [22])

Für die Consumenten besteht die Gefahr darin, dass in der Glasur sehr häufig ungebundenes Bleioxyd angetroffen wird. Beim Brennen der Thonwaaren erfolgt ein Rösten des Bleiglanzes, wobei der Schwefel als schweflige Säure entweicht und bei

grossem Betriebe um so belästigender auf die Adjacenten einwirkt, je niedriger die Schornsteine sind. Das zurückgebliebene Bleioxyd soll sich bei ausreichendem Brennen vollständig mit der Kieselsäure und Thonerde zu Blei-Aluminiumsilicat vereinigen, eine Verbindung, die in schwachen Säuren, z. B. in Essig, nicht löslich ist. Wegen seiner leichten Schmelzbarkeit behält das Schwefelblei noch immer seinen Vorzug und der dadurch erzielte Vortheil bei der Fabrication verhindert noch immer die Verbannung der Bleiglasur. Nur das Bunzlauer Geschirr zeichnet sich vielfach durch eine bleifreie Glasur aus, zu deren Darstellung Natrium- oder Kaliumsilicat mit borsaurem Kalk empfohlen worden ist. Auch eine Wasserverglasung, mit welcher man den natürlich vorkommenden borsauren Kalk verbindet, ist zweckmässig. Uebrigens giebt es in dieser Beziehung sehr viele Vorschläge, die leider wegen daraus erwachsender Mehrkosten selten befolgt werden.

Um eine schlechte Glasur nachzuweisen, kocht man 50 Grm. Essig in einem Gefässe von einem halben Liter. Nach dem Erkalten filtrirt man und leitet in das Filtrat einen Schwefelwasserstoffstrom; Blei wird sich dann durch eine braune Farbe kennzeichnen. In einer andern Portion wird Jodnatrium einen gelben Niederschlag machen. Noch neuerdings hat die Erkrankung an einer Bleivergiftung durch schlecht glasirtes Töpfergeschirr die Kreishauptmannschaft zu Leipzig unter dem 7. Februar 1881 veranlasst, die Polizeibehörden anzuweisen, auf Grund des § 2. des Reichsgesetzes vom 14. Mai 1879 zeitweilig Proben von Verkaufsvorräthen thönerner Kochgeschirre auf deren Glasur untersuchen zu lassen. Sofern dieselben Blei in löslicher Form enthalten, sind die Gerichtsbehörden zur weitern Entschliessung nach Massgabe des § 12. des gedachten Gesetzes schleunigst zu benachrichtigen.

Fruchtsäfte oder Früchte, z. B. Preisselbeeren, sollte man in derartigen Gefässen niemals aufbewahren. Da man namentlich in letzterm Falle Bleivergiftungen beobachtet hat, so ist es wahrscheinlich, dass der Gehalt der Preisselbeeren an Benzoësäure die Lösung von Blei befördert hat.

5. Bleichlorid.

Es wird im Grossen durch Schmelzen von Bleiglätte und Salmiak dargestellt, wobei ganz besonders auf die Condensation des sich verflüchtigenden Bleioxyds und Chlorbleies zu achten ist. Bleichlorid ist in kaltem Wasser schwer, in heissem ziemlich leicht löslich.

Es lässt sich auch aus Lösungen von Bleinitrat und Kochsalz darstellen und wird neuerdings wegen seiner desodorisirenden und desinficirenden Eigenschaft namentlich in mit Zersetzungsgasen angefüllten Räumen gerühmt, indem man mit einer Lösung von Bleichlorid grosse Tücher anfeuchtet und aufhängt. Da Schwefelwasserstoff, resp. Schwefelammonium rasch hierbei zersetzt wird, so hat man dies Verfahren für Aborte und den Kielraum der Schiffe empfohlen. Da übrigens im Bilschwasser schon Kochsalz enthalten ist, so braucht man zur Desodorisirung des Kielraums dem Bilschwasser nur Bleinitrat zuzusetzen.

Das Pattenson'sche Bleiweiss wird gewonnen, wenn man eine heisse Lösung von Chlorblei mit Kalkwasser behandelt. Es ist ein Bleioxychlorid ($PbCl_2 . PbO + CaCl_2$).

6. Bleinitrat.

Bleinitrat wird durch Auflösen von Blei in verdünnter Salpetersäure und Abdampfen der Lösung erhalten. Seine Krystalle sind in Wasser leicht löslich. In Kattundruckereien wird Bleinitrat mit Alaun in Pappe aufgedruckt, wobei die freiwerdende Salpetersäure auf Indigo einwirkend Pikrinsäure erzeugt. Auch zur Darstellung von künstlichem Schildpatt wird es verwendet. Im erstern Falle sind die betreffenden Spülwässer wegen ihres Bleigehalts zu berücksichtigen.

7. Bleifarben.

Casselergelb ist ein aus Bleiglätte und Salmiak dargestelltes Bleioxychlorid ($PbCl_2 . 7 PbO$). Es heisst auch Pariser-, Turiner-, Veroneser- oder Mineralgelb. Antimongelb ist ein Gemenge von antimonsaurem Blei und basischem Chlorblei. Jodblei, PbJ_2, wird in Druckereien seltener benutzt.

Der gewerbliche Saturnismus.

Die einzige unschädliche Bleiverbindung ist Rhodanblei[23]). Sonst wirken alle Bleipräparate, wenn sie vom Organismus aufgenommen werden, giftig ein. Die blaugraue Färbung des freien Randes des Zahnfleisches wird meist als ein pathognomisches Kennzeichen der Bleivergiftung angesehen. Man hat aber hierbei zu unterscheiden, dass diese Erscheinung vorhanden sein kann, ohne dass sich entschiedene Zeichen der Bleivergiftung zeigen, während andererseits bei Bleikolik und Bleidyspepsie der Bleisaum fehlen kann. So viel steht fest, dass der Bleisaum nicht nur von der Elimination von Blei abhängig ist, sondern nicht selten auch in einer örtlichen Ablagerung besteht, die bei der mikroskopischen Untersuchung immer schwarze Körnchen zeigt. Diese liegen theils ausserhalb, theils innerhalb der Capillaren und ist ihre Farbe nur durch die sie bedeckende Gewebeschicht modificirt.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass es sich hierbei nur um Partikelchen von unlöslichem Schwefelblei, das sich hier gebildet hat, handelt. Aus der Zersetzung der zwischen den Zähnen zurückgebliebenen Speisereste bildet sich bei unzureichender Reinhaltung des Mundes leicht Schwefelwasserstoff, das die Schwefelquelle liefert.

Es giebt Fälle, wo Zahnfleisch und Zähne ganz schwarz gefärbt sind, ohne dass die Arbeiter während drei Decennien bei ihrer gefährlichen Beschäftigung erkrankt gewesen sind. Erkranken übrigens die Jahre hindurch gesund gebliebenen Arbeiter, so gehen sie nicht selten unter allgemeinem Hydrops zu Grunde, ohne dass man bei der Section auffällige Befunde wahrnimmt. Häufig wird dann die Diagnose auf Blutzersetzung in Folge allgemeiner Bleivergiftung gestellt.

Die Breite des bläulichen Saumes ist sehr verschieden; bisweilen zeigt auch die Schleimhaut der Lippen und der Mundhöhle ähnliche Färbungen.

Als häufige Folge der Bleivergiftung tritt die Bleidyspepsie auf, die mit gänzlicher Appetitlosigkeit oder mit Hungergefühl ohne Appetit verbunden ist. Der Mundgeschmack ist nicht selten widerlich-fremdartig und um so mehr belästigend, je mehr die Zunge schleimig belegt oder sogar angeschwollen ist. Trotzdem haben die Kranken das Gefühl der Mundtrockenheit und klagen über Durst. Uebrigens ist ausser dem fauligen, fast kothigen Mundgeschmack auch der Athem für die Umgebung sehr unangenehm (Bleiathem). Die gestörte Verdauung giebt sich durch Aufstossen, Brechneigung, Vollseingefühl in der Magengegend, eingezogener Unterleib und unregelmässige Leibesöffnung kund. Zur allgemeinen Abspannung gesellen sich oft schon Gliederschmerzen hinzu.

Entziehen sich die Kranken in diesem Zustande nicht den schädlichen Einflüssen, so schreitet die Bleidyskrasie unaufhaltsam fort. Eine beständige ärztliche Revision der betreffenden Fabriken ist ein dringendes Bedürfniss, um solche Kranke vor langem Siechthum zu schützen. Aber auch der Arzt muss mit den verschiedenen Symptomen der Bleiintoxication vollkommen vertraut sein, um die ersten Anfänge derselben richtig zu würdigen.

Tritt die Bleikolik auf, so handelt es sich schon um eine charakteristisch ausgeprägte Krankheit, die nach vier Richtungen hin sich hinreichend zu erkennen giebt.

Erstlich ist es der remittirende, nicht in bestimmten Intermissionen sich zeigende Schmerz in der Nabelgegend, der, so heftig er auch sein mag, durch Druck nicht vermehrt und sehr verschieden nach der individuellen Auffassung beschrieben wird.

Zweitens ist es die hartnäckige Stuhlverstopfung, die mit der Kolik Hand in Hand geht. Dabei geht die Brechneigung oft in wirkliches Erbrechen über. Die mit dickem Schleim belegte Zunge giebt dadurch ihre Anschwellung zu erkennen, dass sie seitlich die Eindrücke der Zähne zeigt. Bei starkem Durste ist der Geschmack sehr übel und der Mundgeruch ekelhaft. Die Respiration ist unregelmässig, aber charakteristisch ist drittens der auffallend langsame Puls, der gleichzeitig hart erscheint. Die Haut ist eher feucht als trocken; das Gesicht verräth einen ängstlichen Ausdruck. Viertens ist der Leib sehr stark eingezogen und hart, selbst während der Remission der Schmerzen. Je heftiger die Krankheit ist, desto mehr ist die Urinexcretion erschwert.

Unter dem allmäligen Nachlass dieser Erscheinungen hebt sich der Puls, wird der Bauch weicher und regelt sich der Stuhlgang. Die Reconvalescenz tritt nach 4—7 Tagen ein, wobei die Kräfte ziemlich rasch wiederkehren. Mit den Recidiven nehmen jedoch auch die einzelnen Anfälle an Heftigkeit zu.

Die Bleianämie äussert sich bei vorhandenem Bleisaum durch eine gestörte allgemeine Ernährung, eine erdfahle, blassgelbe Gesichtsfarbe, gestörte Verdauung und einen auffallenden Schwund des Fettes. Mit der erschwerten, langsamen Athmung verbindet sich ein kleiner, härtlicher, sehr langsamer Puls und trübe Gemüthsstimmung. Quälend sind besonders die Gelenkschmerzen, Arthralgia saturnina, die durch Druck und Reiben vermindert, durch Bewegung vermehrt werden. Neuralgische Beschwerden sind nicht selten und können sich mit Hyperästhesie der Haut verbinden, die aber mit Anästhesie abwechseln kann. Die sogenannten Anthralgien sind immer als Neuralgien aufzufassen. Die häufig auftretende Bleilähmung beginnt bisweilen mit einem Zittern der Hände und Finger, so dass zuerst eine Unfähigkeit, Gegenstände fest zu halten, auffällt und sich eine grosse Unbeholfenheit kund giebt. Die Hand befindet sich meist in der Ulnarflexion. [24])

Unter Encephalopathia saturnina werden verschiedene Zustände zusammengefasst. Familien, in denen Anlage zur Epilepsie und Entartung der Centralnervenorgane vorherrscht, sollen ganz besonders zu Bleiintoxicationen geneigt sein.

Eklamptische Zufälle treten bei chronischen Leiden auf und sind dann bisweilen mit Albuminurie verbunden, die aber nicht mit Nephritis, sondern weit wahrscheinlicher mit einer veränderten Spannung im arteriellen System zusammenhängt. Bei Amaurosis saturnina hat man weisse Atrophie des N. opticus und Verengerung der Blutgefässe beobachtet. Auch anhaltende Kopfschmerzen und heftige Anfälle von Schwindel gehören hierher. Zweifellos können auch epileptische Anfälle durch Bleiintoxication bedingt werden. Weickert beobachtete unter den Hüttenarbeitern einmal bei einem an Bleilähmung leidenden Kranken eine vorübergehende Manie, die bei der Rückkehr des Kranken aus dem Bade Teplitz eintrat. In einem Falle von wildem Delirium von kurzer Dauer

fand sich nach der Darreichung von Jodkali kein Blei, sondern Zink und Kupfer im Urin.

Nirgends ist die strenge Sonderung der einwirkenden Ursachen schwieriger als in der Gewerbehygiene; erst die sorgfältigste Beobachtung und begründete Thatsachen sollten zu Schlüssen berechtigen. Nur darüber kann kein Zweifel herrschen, dass in der Bleiindustrie alle prophylaktischen Massregeln in der möglichsten Vermeidung von Bleistaub gipfeln müssen.

Literatur.

1) Ritter im Journ. de Pharmacie et de Chimie. Sér. 5. Tome 2. p. 306. 1880.
2) Reichardt, Einfluss des Wassers auf Bleiröhren im Arch. d. Pharm. VI. Jahrg. 12. Bd. S. 54. 1879.
3) Knapp, Lehrbuch der chem. Technologie. 3. Aufl. 1. Bd. S. 113. Braunschweig 1865.
4) Pappenheim, Die bleiernen Utensilien f. d. Hausgebrauchswässer. Berlin 1868.
5) Dr. Müller-Beninga, Bleivergiftungen durch Trinkwasser. Eulenberg's Vierteljahrsschr. 27. Bd. 1877. S. 311.
6) v. Tunzelmann, Case of poisoning by lead in drinkingwater. Med. Times and Gaz. Sept. 27. 1873. p. 352. Virchow-Hirsch's Jahresbericht. I. S. 487. 1873.
7) De Mans im „Weekblad voor Geneeskunde." 1876. No. 4.
8) Dr. Calmes, Coliques de plomb, observées dans la clientèle d'un boulanger. Prog. med. No. 40. 1880.
9) Schmidt's Jahrb. 1877. 173. Bd. No. 3. S. 231 aus L'Union medic. 51. p. 693. 1876.
10) Eulenberg's Vierteljahrsschr. 28. Bd. S. 392. 1878.
11) Dingler's Journ. Im Jahrg. 1879.
12) Aerztl. Ber. des k. k. Allg. Krankenh. in Wien v. Jahre 1876. Wien 1876. S. 252.
13) Correspondenzbl. des Vereins analyt. Chemiker. S. 18. 1880.
14) Man vergl. Theobald in den amtlichen Mittheil. aus den Jahresberichten der mit der Beaufsicht. der Fabriken betrauten Beamten. Jahrg. 1879. 2 Bde. Berlin bei Kortkampf. I. Bd. S. 236.
15) Man vergl. Reichel in den amtl. Mitth. etc. I. S. 262.
16) Dr. Moers, Beitr. zur Behandl. u. Prophyl. der Bleivergift. in Eulenberg's Vierteljahrsschr. 27. Bd. 1877. S. 245.
17) E. Wagner, Ueber einen Fall von acutem Morbus Brightii im Deutsch. Arch. d. klin. Medicin. 25. Bd. 1880. S. 562.
18) Ueber einen von Branco mitgetheilten Fall vergl. m. Schmidt's Jahrb. 173. Bd. 1877. S. 236.
19) Allg. med. Centralz. No. 45. 1878.
20) Ber. der k. k. Rudolf-Stift. in Wien vom Jahre 1879. Wien 1880.
21) v. Linstow in Eulenberg's Vierteljahrsschr. 20. Bd. S. 60. 1874.
22) Berl. klin. Wochenschr. No. 11. 1874. S. 122.
23) Eulenberg's Gewerbehygiene. S. 712.
24) Weickert im Jahrb. der Gesellsch. f. Nat. u. Heilk. in Dresden. Sept. 1876 bis August 1877.

Eulenberg.

Boden.

Der Boden ist zerstörtes Gestein, welches bei diesem Processe mehr oder weniger verändert ist und nicht selten in noch wenig zersetzten und leicht bestimmbaren Bruchstücken darin vorkommt.

Der Boden liefert auf der anderen Seite das Material für neue Gesteinsbildung und die meisten Ablagerungen und Gesteine des dem Menschen zugänglichen Theils der Erdrinde sind auf diesen Ursprung zurückzuführen.

Die bei der Umbildung des Gesteins zu Boden vor sich gehenden Lösungsprocesse haben dabei zugleich das Auftreten des organischen Lebens auf der Erde erst ermöglicht, indem dieses ohne einen gewissen mineralischen Bestand nach seiner Constitution überhaupt nicht zu existiren vermag; dieselben haben ferner in dem Boden das wichtigste Material für die organischen Reproductionen und Neubildungen der Erde geliefert.

Es erhellt hieraus, wie die Bodenkunde oder Pedologie die Grundlage abgiebt für das Verständniss des grössten Theils der geologischen Bildungen der Erdrinde, wie wichtig dieselbe ferner ist für die Kenntniss der zahlreichen Vorgänge im Haushalte der organischen Natur und somit auch der Hygiene.

Es ist nothwendig, die Zusammensetzung und den Bestand der primären Gesteine, welche zuerst das Material für die bodenbildenden Processe geliefert haben, zunächst einer kurzen Auseinandersetzung zu unterwerfen und die secundären jüngeren Bildungen erst nachfolgend zu besprechen.

Gewisse jüngere krystallinische Gesteine werden wegen ihrer Aehnlichkeit mit jenen zweckmässig im Zusammenhang erörtert.

In sehr charakteristischer Weise spielen in der Zusammensetzung der Gesteine, welche man als primäre aufzufassen hat, die kieselsauren Verbindungen (Silicate) nebst Quarz (Kieselsäure) eine Hauptrolle und die grosse Feuerbeständigkeit dieser Silicate ist hier mit Recht vielfach zur Erklärung für die pyrogene Entstehungsweise mancher derselben benutzt worden.

Unter den Silicat-Mineralien sind in erster Linie zu nennen die Doppelverbindungen der Thonerde, welche unter dem Namen Feldspath bekannt sind und zwar der auf den Spaltungsflächen glatte Kalifeldspath (Orthoklas) und die auf einer Spaltungsfläche gestreiften Kalk-Natron-Feldspathe (Oligoklas und Labrador).

Für den Bestand sowohl, wie für das Gefüge mancher Gesteine sind ferner der blättrige Glimmer (heller Kaliglimmer und dunkler Magnesiaglimmer) von Wichtigkeit, zum Theil auch die nahestehenden Mineralien Chlorit und Talk; in andern sind die kalkerde-, magnesia- und eisenhaltigen, dagegen thonerdefreien oder thonerdearmen Silicate charakteristisch, welche unter dem Namen der Hornblende und des Augits (Diallag, Hypersthen) hier zusammengefasst werden mögen. Manche Gesteine verdanken denselben ihre dunkle Färbung. Es mögen hier ferner noch die weniger häufigen, aber für einzelne Gesteine charakteristischen Silicate, Leucit und Nephelin, genannt werden.

Die übrigen gesteinbildenden Mineralien (unter den Silicaten besonders der wasserhaltige Thon in seinen verschiedenen Modificationen und der Serpentin, unter den Carbonaten wesentlich kohlensaure Kalkerde und kohlensaure Magnesia-Kalkerde (Dolomit), unter den Sulfaten schwefelsaure Kalkerde (Anhydrit und Gips), unter den Phosphaten phosphorsaure Kalkerde (Apatit), unter den Haloïden besonders Steinsalz, unter den sauerstofffreien Schwefelverbindungen Schwefeleisen (Schwefelkies und Kammkies), unter den freien Oxyden die Sauerstoffverbindungen des Eisens (Rotheisen, Magneteisen und Brauneisen) sind grossentheils auf secundäre Entstehungsweise zurückzuführen.

Die aus den vorher genannten Mineralien zusammengesetzten älteren und die zugehörigen jüngeren Silicatgesteine zeichnen sich häufig durch eine unregelmässig massige Absonderung aus und sie werden deshalb auch als massige Gesteine zusammen-

gefasst und unterscheiden sich dadurch von den unter dem Einflusse der Bodenbildung, Zerstörung und Umlagerung daraus hervorgegangenen sogenannten Sedimentbildungen, welche meist durch eine gewisse Parallelstructur (Schichtung) charakterisirt sind.

Unter den massigen Gesteinen sind hauptsächlich hervorzuheben als Vertreter

I. der Granitgruppe:

Granit (Kali-Feldspath, Glimmer, Quarz), Felsitporphyr (Kali-Feldspath, zum Theil Oligoklas, Quarz), Syenit (Kali-Feldspath, Hornblende), Pechstein (wesentlich Kali-Feldspath);

II. der Grünsteingruppe:

Diorit (Oligoklas und Hornblende), Melaphyr, Diabas, Gabbro, Hypersthenit (Oligoklas oder Labrador mit Augit, Diallag, Hypersthen), zum Theil mit Chlorit;

III. der Trachytgruppe:

Trachyt, Phonolit, Andesit, Obsidian, Lava bestehen wesentlich aus verschiedenen Feldspathen, einzeln mit Quarz, Hornblende, Augit und Nephelin;

IV. der Basaltgruppe:

Basalt, Dolerit, Nephelinit, Leucitophyr, Lava, bestehend aus Labrador (zum Theil Leucit und Nephelin) mit Augit und Magneteisen.

Die letzte Gruppe ist durch den mangelnden Quarz und relativ geringen Kieselsäuregehalt, sowie einen hohen Eisengehalt besonders bezeichnet. Ebenso fehlt in der zweiten Gruppe der Quarz oder er ist selten. Auf den Quarzgehalt der aus diesen verschiedenen Gesteinen hervorgehenden Bodenarten ist diese Constitution der Gesteine von massgebender Bedeutung.

Je nach der Zeit, welche die pyrogenetischen Gesteine zur Abkühlung gehabt haben, ist bei denselben zum Theil ein glasiges, zum Theil ein krystallinisches (krystallinisch-körnig, kleinkrystallinisch [dicht], porphyrartig [grössere Krystalle in mehr dichter Grundmasse], sphärolithisch) Gefüge charakteristisch. Bei den glasigen Gesteinen ergeben die Dünnschliffe unter dem Mikroskope betrachtet oft noch ein sehr krystallinisches Gefüge.

Das so sehr abweichende Gefüge ist für die Art der Gesteinsverwitterung und ihre Ergebnisse von grosser Wichtigkeit.

Ueber den chemischen Bestand der krystallinischen Silicatgesteine giebt die nachstehende Tabelle Aufschluss unter besonderer Berücksichtigung ihres grösseren (Acidite) oder geringeren (Basite) Gehalts an Kieselsäure und unter Hinzunahme einiger Gesteine, welchen eine Parallelstructur zukommt (Gneiss, Glimmerschiefer).

Krystallinische Silicatgesteine.

	Kieselsäurereich, Acidite. Procent.	Kieselsäurearm, Basite. Procent.
Kieselsäure	80—60	60—40
Thonerde	8—16	10—20
Eisenoxydul und Eisenoxyd	0,5—12	7—20
Magnesia	0,5— 4	2—10
Kalkerde	0,5— 8	3—14
Natron	1— 8	7— 1
Kali	10— 1	3—0,5
Aeltere Gesteine (Plutonite)	Granit. (Gneiss). (Glimmerschiefer). Felsitporphyr. Pechstein.	Syenit. Diorit. Diabas. Gabbro. Melaphyr.
Jüngere Gesteine (Vulkanite)	Trachyt. Phonolith. Obsidian. Bimstein. Lava.	Dolerit. Basalt. Leucitporphyr. Lava.

Durch mechanische und chemische Zerstörung, welche nachfolgend noch eingehender erörtert werden soll, in Verbindung mit Auflösung, Ausscheidung und Umlagerung, sind aus diesen Silicatgesteinen allmälig die Secundärmineralien gebildet, welche in der Constitution des Bodens und der Sedimente eine so grosse Rolle spielen und darin mit den Zusammenhäufungen wenig veränderter Gesteins- und Mineralbruchstücke zusammen vorkommen oder wechsellagern. Weil das Wasser bei diesen Vorgängen eine so sehr wichtige Rolle spielt, so hat man die unter diesem Einflusse abgelagerten, geschichteten Bildungen auch wol als die neptunischen bezeichnet.

Ein Theil der Gesteinsbestandtheile geht bei diesem Processe in Lösung über und vermag in dieser Form in die allgemeinen Wasserläufe zu gelangen, wird damit eventuell dem Meere zugeführt, in welchem unter wesentlich organischen Einflüssen namentlich der kohlensaure Kalk (als Bicarbonat gelöst) zur Ausscheidung gelangt.

Ein anderer Theil der mit dem Wasser fortgeführten gelösten Stoffe trägt beständig zur Vermehrung der Salze im Meerwasser bei, welches so als das grosse Mutterlaugenbassin für diese langsam vor sich gehenden, in ihrer Wirkung jedoch dennoch grossartigen Processe des Landes aufgefasst werden kann.

Die bei diesen Processen zerkleinerten, aber ungelöst verbleibenden Bestandtheile werden je nach ihrem Zertheilungsgrade vom Wasser mechanisch mehr oder weniger leicht aufgenommen und fortgeschwemmt und gelangen in oder an den Flussläufen und im Meere je da zur Ablagerung, wo die bewegende Kraft gegenüber der Schwerkraft der verschiedenen Substanzen nicht mehr ausreichend vorhanden ist. Auf der einen Seite werden hierdurch die gröberen Gemengtheile in der Form von Geröll, Kies, Grand, Sand u. dergl. früher abgelagert als die feinen staubartigen Theile und diese früher als die mikroskopisch kleinen thonigen Theile. Auf der andern Seite hat der Wechsel dieser mechanischen Processe auch auf die Verschiedenheit und den Wechsel in der Natur der Ablagerungen einen bestimmten Einfluss.

Die mechanische und chemische Umbildung der Gesteine zu Boden hat so das Material geliefert für alle die auf Wassergrund abgelagerten Sedimentbildungen, wesentlich geschichtete Bildungen, welche den grössten Theil der bekannten Erdrinde zusammensetzen, nachfolgend im Laufe der Erdgeschichte aber selbst wieder vielfach verändert und zum Theil zu festen Gesteinsmassen umgewandelt sind. Dieselbe hat in gewissen lösbaren Gesteinsbestandtheilen zugleich eine der Hauptgrundlagen für das organische Leben, für die Entwicklung von Pflanze und Thier geschaffen, welche ohne gewisse mineralische Nährstoffe nicht zu existiren vermögen und deren Residua mit den geschichteten Bildungen vielfach gemengt, nicht selten auch unvermengt vorkommen und zum Theil, wie die Leitmuscheln, zur Altersbestimmung der geschichteten Bildungen benutzt werden können. Es ist die Aufgabe der Palaeontologie, die Entwicklung der praehistorischen Pflanzen- und Thierformen zu verfolgen, während die Geologie das Vorkommen derselben für die Zusammenfassung gewisser Bildungsepochen zu Formationen verwerthet. Die erwähnten Mutterlaugensalze des Meeres sind aber an manchen Stellen unter veränderten erdgenetischen Bedingungen als festes Steinsalz wieder zur Ausscheidung gelangt.

Die nachstehende Tabelle gewährt einen Ueberblick über die verschiedenen geschichteten Bildungen der Erdrinde, von den ältesten und relativ am tiefsten lagernden bis zu den jüngsten nach oben hin befindlichen Ablagerungen. Die durch eine bestimmte Parallelstructur charakterisirten krystallinischen Schiefer der Azoischen Periode, in welchen noch keine Reste von Lebensformen gefunden worden, sind dabei vorangestellt, weil sie die verhältnissmässig unterste Stelle einnehmen, wenn auch der Einfluss des Wassers sich bei ihnen weniger bestimmt nachweisen lässt, als bei den nachfolgenden geschichteten Sedimentbildungen, mögen sie auch noch so sehr metamorphosirt und verhärtet sein. Die krystallinischen Schiefer stehen ihrer Beschaffenheit und Zusammensetzung nach vielfach den massigen Gesteinen am nächsten.

Geschichtete Bildungen.

I. Azoische Periode.

Gneiss, Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Talkschiefer, Phyllit, Quarzschiefer, Hornblendeschiefer, grüner Schiefer.

Einlagerungen: Marmor, Dolomit, Magneteisen, Quarz, Kryolith, Smirgel, Graphit.

II. Palaeozoische Periode.

Formation.		Gestein.
I. Silur, II. Devon	zusammen ehemals als Uebergangsgebirge bezeichnet.	Die Gesteine sind vielfach krystallinisch und hart (Thonschiefer, Kieselschiefer, Grauwacke, Kalkstein als Marmor), doch kommen auch sehr wenig verhärtete Bildungen vor, wie das mächtige Lager von plastischem silurischen Thon unterhalb Petersburg.
III. Steinkohlenformation.		Bergkalk, flötzleerer Sandstein, Schieferthon mit Steinkohlen.
IV. Dyas (Permisches System.)	Rothliegendes.	Conglomerat, Sandstein und Schieferthon.
	Zechstein.	Kalk, Dolomit, Rauchwacke mit Gips, Salz und Kupferschiefer.

III. Mesozoische Periode.

Formation.		Gestein.
I. Trias (Salzgebirge)	Buntsandstein.	Sandstein und Mergel, mit Gips (Anhydrit) und Steinsalz.
	Muschelkalk.	Kalkstein, mit Gips (Anhydrit) und Steinsalz.
	Keuper.	Lettenkohle, Sandstein, Mergel und Schieferthon, mit Gips (Anhydrit) und Steinsalz.
II. Jura (Oolithgeb.)	Lias (schwarzer Jura).	Dunkler Thonmergel und Thon mit Sandstein, Kalkstein und Eisenstein.
	Dogger (brauner Jura).	Brauner Sandstein mit Thon, Mergel, Kalk und Eisenstein.
	Malm (weisser Jura).	Kalkstein und Dolomit mit Mergel und Thon.
	Wealden-(„Wälder-“) Gruppe.	Sandstein, Kalk und Thon mit Steinkohlen.
III. Kreide	Neocom. Gault. Cenoman. Turon. Senon.	Kalkstein, Sandstein, Thon und Mergel. (Quadersandstein, Plänerkalkstein, Flammenmergel, weisse Kreide.)

IV. Kaenozoische Periode.

I. Tertiär (Molasse) (Braunkohlengebirge)	Eocaen. Oligocaen. Miocaen. Pliocaen.	Kalkstein, Mergel, Thon, Sand und Sandstein mit Braunkohlen.
II. Quartär	Diluvium (Eiszeit).	Sand, Geröll, Thon, Lehm, Mergel, vielfach mit Geschieben.
	Alluvium (Jetzige Fluss- und Meeresbildungen).	Flusslehm und -Sand, Wiesenkalk, Raseneisenstein, Torf, Meeresthon und -Sand, Flugsand.

Die unter Wasser abgelagerten neptunischen Gesteine unterscheiden sich von den massigen Gesteinen durch die charakteristische Schicht-Absonderung (blättrig, schiefrig, plattenförmig, quaderförmig u. s. w.); diejenigen davon, welche aus Bruchstücken verschiedener Gesteine zusammengesetzt sind, werden klastische Gesteine genannt.

Wie die Tabelle ergiebt, sind in dem Bestande der geschichteten Gesteine entweder mehr Sand (Kies, Geröll, Grus, Breccie) oder Thon oder Kalk (Carbonat) (einzeln Gips) vorherrschend, oder dieselben sind in verschiedenem Verhältniss gemengt.

Der Kalk kann (locker als Kreide, krystallinisch als weisser Marmor) fast reinen kohlensauren Kalk darstellen. Die Doppelverbindung von Calcium- mit Magnesiumcarbonat bezeichnet man als Dolomit und durch Aufnahme dieses Gemengtheils wird der Kalkstein dolomitisch. Durch einen Gehalt von Thon wird in der Regel die Festigkeit geringer, der Kalkstein wird dadurch mergelig. Für Mergel (Thonmergel, Kalkmergel, Lehmmergel, Sandmergel) ist ein inniges Gemenge von Thon mit fein vertheiltem kohlensaurem Kalk charakteristisch und so wie auf der einen Seite in Kalkstein, so geht derselbe auf der andern Seite in Thon über. Lössmergel ist meist ein staubartiges Kalk-Thongemenge mit viel feinem Quarzstaub und anderem Mineralstaub und führt vielfach knollige Kalkconcretionen (Lösskindchen, Lösspuppen), sowie stellenweise kleine Landschneckenreste.

Von dem an wasserhaltigem Thonerdesilicat reicherem „Thon“ pflegt unsere Sprache noch den „Lehm“ abzutrennen, welcher sich durch das Vorhandensein von mehr Magerungsmitteln (Sand, Staub, fein vertheilte Kieselsäure) davon unterscheidet und durch Zunahme des Sandes übergeht in „sandigen Lehm“ und „lehmigen Sand“ bis Sand.

Die zu Sandstein verhärteten Sande werden petrographisch nach der Natur der Bindemittel unterschieden (Thonsandstein, Eisensandstein, Quarzsandstein, Kalksandstein, Mergelsandstein u. s. w.).

Eine derartige genaue petrographische Unterscheidung der einzelnen Glieder der geologischen Formationen ist praktisch von besonderer Wichtigkeit und sie muss für die daran zu knüpfenden hygienischen Consequenzen als Ausgangspunkt dienen, nicht aber die Zugehörigkeit zu einer bestimmten geologischen Formation, welche nur die Zeitfolge in der Entwicklungsgeschichte der Erde andeutet. Weil diese Fragen in praktischen Kreisen oft in sehr unrichtiger Weise behandelt und daraus falsche Schlussfolgerungen gezogen sind, so wird hierauf besonders aufmerksam gemacht.

Bevor jedoch hierauf weiter eingegangen wird, ist es nothwendig, die Bildung, Zusammensetzung und Eigenschaften des Bodens vorhergehend einer Erörterung zu unterwerfen.

Die Zerstörung der Gesteine.

Das unter dem Einflusse pedologischer Processe gebildete Gestein unterliegt an der Luft wiederholt derartigen neubildenden Einflüssen.

Es kommen dafür auf der einen Seite mechanisch-physikalische, auf der andern Seite chemische Momente in Betracht.

Wie die verschiedene Ausdehnung und Zusammenziehung der Axen der in unregelmässigen Krystallsystemen krystallisirenden Mineralien in Folge von Erwärmung und Abkühlung auf die Lockerung des Gesteinverbandes einwirken muss, darauf deutet die von Mitscherlich zuerst beim krystallisirten Schwefel gemachte bezügliche Entdeckung.

Eins der wirksamsten Mittel zur Lockerung der Gesteinsbestandtheile, ebenso wie beim Boden, ist die Ausdehnung des Wassers beim Gefrieren zu Eis und in den Gegenden der Erde, welche periodisch den Frostwirkungen ausgesetzt sind, spielt dies me-

chanische Mittel dafür eine wichtige Rolle. Das zerreibende Moment der Mineralien und Gesteine verschiedener Härte, wenn sie unter dem Einflusse des Wassers über einander weg bewegt werden, ist für die Zertheilung vieler Gesteinsbestandtheile ferner bedeutsam.

Welches von den drei Mineralien:

Quarz mit dem Härtegrad . . . 7,
Feldspath „ „ „ . . . 6,
Kalkspath „ „ „ . . . 3,

bei einem lange fortgesetzten derartigen Processe schliesslich als Sieger übrig bleiben, welches davon besonders leicht fein zertheilt werden muss, ist hiernach nicht schwer zu erkennen. Der reine Quarzsand ist nicht selten das Residuum dieses Processes. Bei Feldspath und Kalk kommt allerdings die chemische Zerstörung resp. Lösung noch hinzu, während der Quarz der chemischen Verwitterung fast gar nicht unterliegt. Diese mechanische Zertheilung arbeitet damit auch dieser chemischen Lösung wirksam vor.

Unter den atmosphärischen Gasen sind mit Bezug auf chemische Verwitterung Kohlensäure und Sauerstoff besonders hervorzuheben, namentlich die Kohlensäure, welche in ihrer langsamen, anscheinend geringen Einwirkung doch als eins der wichtigsten Mittel für die Umgestaltung der Erdrinde anzusehen ist und durch die pedologischen Processe, welche das Material für die sedimentären Ablagerungen und Gesteine liefern, allmälig in fester Form niedergelegt und der Atmosphäre und damit wesentlich dem assimilirenden Pflanzen-, resp. dem organischen Reiche entzogen wird. In den Kalkgebirgen der Erde ist ein grosser Theil der früher atmosphärischen Kohlensäure festgelegt worden.

Die Einwirkung der Kohlensäure ist namentlich für die Zersetzung der wichtigsten Gesteinssilicate entscheidend. Aus den Feldspathen geht dadurch der für die Zusammensetzung des Bodens so wichtige Thon, wesentlich wasserhaltiges Aluminiumsilicat, hervor, während Kalium und Natrium zum Theil mit Kieselsäure in Lösung gehen und fortgeführt werden. Das aus calciumhaltigen Feldspathen hervorgehende kohlensaure Calcium ist in überschüssiger Kohlensäure (als Bicarbonat) ebenfalls in Wasser löslich. Es ist dies ein Hauptmittel, wie die atmosphärische Kohlensäure lösend auf das vorhandene Calciumcarbonat einwirkt; aus dem gelösten doppeltkohlensaurem Salz geht die überschüssige Kohlensäure zum Theil schon beim Stehen an der Luft verloren.

In den Thalniederungen ist der den benachbarten höheren Gegenden durch diesen Process verloren gegangene kohlensaure Kalk vielfach so zur Ausscheidung gelangt — Wiesenkalk, Süsswasserkalk — und dieser Process schreitet in manchen Bodenarten beständig fort.

Eine wichtige Rolle für die Ausscheidung des gelösten kohlensauren Kalks spielt die Pflanzen- und Thierwelt, namentlich die kalkschaligen Schnecken und Muscheln, Korallen etc.

Die eisenhaltigen Silicate werden ebenfalls durch Kohlensäure mehr oder weniger rasch zersetzt und es gehen daraus eisenhaltige Carbonate hervor. Letztere verlieren aber in der Luft leicht ihre sämmtliche Kohlensäure, es wird Sauerstoff und Wasser aufgenommen und es entsteht dadurch das sogenannte Eisenoxydhydrat oder Eisenhydroxyd (Brauneisen, Eisenocker). Sowie dies auf der einen Seite eine der wichtigsten Quellen der Eisensteinbildung auf der Erde und damit eine sehr wichtige Grundlage unseres jetzigen Culturlebens ist, so hat der Boden dadurch fast überall die nöthige Menge von Eisenverbindungen erhalten, welche die Pflanze zu ihrer Entwicklung nicht entbehren kann. Sind die Lösungs- und Ausscheidungsprocesse mit Bezug auf Eisen in einem Boden zu stark vorhanden, so geht daraus der in den praktischen Kreisen der Bodencultur gefürchtete „Eisenschuss“ hervor. Das Produkt dieser Thätigkeit documentirt sich dann in Ausscheidungen von Brauneisen in Körnern, Punkten und Streifen innerhalb der Bodenräume. Nicht selten ist dieser Process in den Niederungen so intensiv, dass dadurch zur Entstehung von festem Raseneisenstein (Vivianit u. A.) Veranlassung gegeben wird. Die Stahlbrunnen sind ebenfalls Zeugnisse dafür, wie diese Processe in der Erdrinde zuweilen mit erheblicher Intensität vor sich gehen.

Das Vorhandensein von organischen Stoffen befördert alle diese Zersetzungsprocesse in besonderem Grade und wirken diese Stoffe zum Theil selbst sehr energisch ein, zum Theil ist es die daraus durch Zersetzung hervorgehende Kohlensäure. Die hoch oxydirten Eisenverbindungen geben ihren Sauerstoff bei gehindertem Luftzutritt zur Oxydation der organischen Stoffe her und das dadurch entstehende sog. Eisenoxydul kann sich mit der gebildeten Kohlensäure zu löslichen Eisensalzen direct verbinden. Schreitet die Reduction, d. i. die Entnahme des Sauerstoffs der Eisenverbindung weiter vor, so kann daraus, wie bei Eisenvitriol, eine sauerstofffreie Verbindung (Schwefeleisen) hervorgehen und der dunkle Schlick mancher an organischen Stoffen reichen Wasseransammlungen ist in Flüssen und Seen durch schwarzes Schwefeleisen charakterisirt. Der Luft ausgesetzt, macht sich dabei nicht selten ein Geruch nach Schwefelwasserstoff bemerklich. Durch den Process der Oxydation gehen entgegengesetzt den Einwirkungen der Reduction daraus wieder höher oxydirte Sauerstoffverbindungen hervor. Im Boden spielen diese Vorgänge je nach dem stärkeren oder geringeren Luftabschlusse eine wichtige Rolle, und mit wechselnder Anfeuchtung (Steigen und Fallen des Grundwassers) sind sie verschiedener Art. Ebenso müssen sie nach bestimmter Richtung hin hervortreten, wenn derartiger Boden aufgegraben wird.

Ist in einem Gestein oder Boden Calciumcarbonat, eventuell Magnesiumcarbonat vorhanden, so wird die hinzutretende Kohlensäure dadurch vergleichsweise besonders stark in Anspruch genommen und der Kalk wirkt so schützend und erhaltend mit Bezug auf die Verwitterung, Lösung und Ausscheidung von Eisenverbindungen. Der in einem grossen Theile der norddeutschen Ebene vorhandene kalkhaltige, hellfarbige Diluvialsand wird, solange dieser Kalk vorhanden ist, in seiner Beschaffenheit wenig verändert. Ist dieser Kalk oberhalb durch Verwitterung verloren gegangen, so werden auch die eisenhaltigen Silicate des Sandes stärker von der Verwitterung in Anspruch genommen und der Sand erhält dadurch in oberen Regionen seine mehr gelbbraune, auf dem Vorhandensein von höher oxydirten Eisenverbindungen beruhende Färbung. Dies ist einer der wichtigsten Gesichtspunkte für die Trinkwasserfrage, wie die Calamitäten des Tegeler Wassers bei Berlin deutlich beweisen. Im Allgemeinen ist in dieser Trinkwassercalamität, wie vielfach verkannt wird, die Bodenfrage und der dazu in Beziehung stehende Uebergang der Eisenverbindungen in das Wasser der wichtigste Punkt, viel wichtiger als die Algenfrage, welche bis jetzt meist allein untersucht ist (Crenothrix polyspora).

Zusammensetzung des Bodens.

Je nach dem Zertheilungsgrade der Bodenbestandtheile unterscheidet man die gröberen und die feineren Gemengtheile desselben. Die ersteren hat man wol in einer wenig glücklichen Weise mit den Knochen der Thiere verglichen und mit dem Begriff „Skelett des Bodens“ bezeichnet; doch ist die erstgenannte Bezeichnung vorzuziehen. Dem Inhalte nach trifft sie zusammen mit den Begriffen Sand, Grand, Grus, Geröll, Kies und dergl., wofür die Grösse des Korns, nicht die Substanz in erster Linie entscheidend ist.

Als Grenze zwischen den feineren und gröberen Gemengtheilen kann zweckmässig die Körnung von 0,05 ($^1/_{20}$) Millimeter, auf isodiametrische Körnchen bezogen, angenommen werden und entspricht dies im Wesent-

lichen der Bezeichnungsweise des gewöhnlichen Lebens, da bei feinerer Körnung die Fragmente meist nur schwer mit dem Auge von einander unterschieden werden können und erfahrungsmässig, namentlich bei einem erhöhten Wassergehalt, weit eher mit Thon verwechselt werden. Diese fein zertheilten Gestein- resp. Mineralfragmente sind zunächst unter der angegebenen Grenze von 0,05 Mm. bei der Untersuchung des Bodens früher meist unter dem Begriffe „Thon“ mit zusammengefasst, womit die feinmehlige Beschaffenheit dieses Mineralstaubs jedoch wenig übereinstimmt. Der Begriff „Staub“ drückt diese Abtheilung der feinerdigen Theile deshalb richtiger aus. Der Begriff „Thon“ der älteren mechanischen Bodenanalysen umschliesst die oft sehr fein zertheilten, unzersetzten Mineralfragmente des Bodens mit und kann durchaus nicht mit dem eigentlichen Thon (Aluminiumsilicat von der Formel $Al_2O_3,(SiO_2)_2$ nebst 46,1 pCt. Thonerde und 53,9 pCt Kieselsäure im wasserfreien Zustande) identificirt werden, wovon die Bodenarten oft nur wenige Procente, auf der einen Seite bis unter 1 pCt. hinuntergehend, auf der andern Seite bis zu 20 bis 30 pCt. steigend, enthalten. In den Analysen, wie sie die Literatur anführt, ist die Frage oft sehr unklar und wenig consequent behandelt. Wenn darin Zahlen wie 60—70—80 pCt. „Thon“ in einem Boden mitgetheilt werden, so ist damit nur das Produkt der mechanischen Abschlämmung gemeint, indem darin mehr Nichtthon vorhanden ist als Thon (wasserhaltiges Thonerdesilicat) im chemischen Sinne. Im Boden sind die verschiedensten Uebergänge von den Feldspathen bis zum Thon vertreten.

Einer der wichtigsten Vertreter der Feldspathe, der Kalifeldspath oder Orthoklas ($K_2O\,Al_2O_3(SiO_2)_6$), hat die Zusammensetzung: 16,9 pCt. Kali, 18,5 pCt. Thonerde, 64,6 pCt. Kieselsäure. Die norddeutschen Diluvialbildungen, Sand, wie Mergel und Lehm, enthalten diesen Kalifeldspath meist in erheblichem Grade, während die darunter lagernden Tertiärbildungen arm daran sind.

Die fortschreitende Verwitterung entführt nach dem oben Angegebenen diesem Mineral immer mehr Kali, und ebenso wird dies durch die Entwicklung der Pflanzen, wofür Kali weit unentbehrlicher ist als Natron, befördert.

Der Boden enthält so von dem stark verwitterten Thon bis zu den unverwitterten Gesteinsresten und Mineralien die Materialien in den verschiedensten Uebergangsstadien. Die Beimengungen von kohlensaurem Kalk und von organischen Rückständen (Humus) sind meist für die im Boden vor sich gehenden Processe (Thätigkeit) von besonderer Wichtigkeit, und dieselben sind deshalb nach der praktischen Seite besonders zu beachten, wie mit Bezug auf die Trinkwasserfrage vorher bereits erörtert ist. Die chemischen Lösungsprocesse stehen hier aber stets in der nächsten Beziehung zu den physikalischen Beziehungen des Bodens, namentlich zum Wasser und zu dem Vorhandensein oder Fehlen desselben, indem im trocknen Boden die Bedingungen für solche Lösungsprocesse überhaupt nicht vorhanden sind. Die klimatischen Verhältnisse spielen in dieser Hinsicht auf der Erde eine sehr wichtige Rolle und die sehr verschiedene Verbreitung der Niederschläge über die Erde darf deshalb bei der Besprechung der Bodenfrage nicht unerwähnt bleiben.

Die wichtigsten Eigenthümlichkeiten des Bodens werden durch die nachstehenden Darstellungen und Beispiele charakterisirt.

Der Bestand an festem Bodenmaterial in Beziehung zu den eingeschlossenen Raumtheilen Luft resp. Wasser.

Das Luftvolum eines trocknen Bodens in procentischem Verhältniss zum Gesammtvolum desselben bezeichnet man als seine Porosität. Die Porosität eines Bodens schwankt je nachdem derselbe unter Druck zu einer gewissen Dichtigkeit gelangt oder, wie es bei der Bodencultur der Fall ist, gewissen Lockerungsprocessen ausgesetzt gewesen ist. Je nach dem Zertheilungsgrade sind innerhalb eines Bodens die capillaren Bodenräume verschieden vertreten und auch bei gleicher Porosität verschiedener Bodenarten kann der Antheil capillarer und nicht capillarer Räume sehr abweichend sein. Für die Durchlässigkeit eines Bodens für Luft und Wasser ist dies Letztere besonders wichtig.

Kommt Wasser zu einem trocknen Boden, so wird dadurch ein Theil des Luftgehalts verdrängt, bei viel Wasser werden sämmtliche Bodenräume event. dadurch eingenommen. Wird von diesem Wasser an trocknen Boden abgegeben oder dunstet es zum Theil ab, so tritt wieder Luft hinzu und das Verhältniss vom Wasservolum zum Luftvolum im Boden ist deshalb in der Natur ein sehr schwankendes.

Für die Thätigkeit des Bodens und die Umsetzungsprocesse darin ist dies neben der Bodenwärme von entscheidender Bedeutung. In einem Boden, welcher durch Abtrocknen an der Luft lufttrocken geworden ist, kommen die Zersetzungsprocesse zum Stillstande und die Thätigkeit desselben hört im Wesentlichen auf. Gingen vorher hygienisch ungünstige Processe darin vor sich, so wird er dadurch also gesunder.

Beim Zusammenwirken von sauerstoffhaltiger Luft mit entsprechenden Wassermengen im Boden sind, wenn es an dem dazu erforderlichen Material nicht fehlt, die Zersetzungs- event. die organischen Neubildungsprocesse begünstigt, namentlich wenn eine höhere Temperatur damit zusammenwirkt. Je mehr sich durch Aufnahme von Wasser der Boden dem nassen Zustande nähert, wobei alle Bodenräume damit angefüllt sind, um so mehr werden diese Processe verlangsamt oder sie hören auf. Das Auftreten von Krankheiten auf Malariaboden hat man durch vollständiges Unterwassersetzen deshalb zu beschränken vermocht. Auf der andern Seite ist eine gründliche Trockenlegung des Bodens durch eine tiefe Drainage in vielen Fällen von grossem hygienischen Vortheil. Die nachfolgenden Tabellen geben über Einzelheiten weiteren Aufschluss.

Porosität des Bodens im dichten und lockern Zustande.

Bezeichnung des Bodens.	100 Cubikcentimeter Boden ergaben:					
	Nass gepresst und getrocknet.		Dichte Lagerung, trocken.		Grösste Lockerkeit, trocken.	
	Feste Masse. Ccm.	Luft. Ccm.	Feste Masse. Ccm.	Luft. Ccm.	Feste Masse. Ccm.	Luft. Ccm.
Kies von 5—10 Mm. Mächtigkeit.	—	—	57,6	42,4	—	—
Grober Sand und Grand.	—	—	66,2	33,8	—	—

Mittelkörniger Diluvialsand von Berlin.	72,2	27,8	68,6	31,4	59,3	40,7
Feiner Diluvialsand von Berlin.	67,3	32,7	62,6	37,4	55,3	44,7
Humoser Sand.	59,2	40,8	57,0	43,0	47,6	52,4
Diluviallehm von Berlin.	72,9	27,1	60,4	39,6	48,4	51,6
Diluvialmergel (Lehmmergel) von Berlin.	71,1	28,9	60,8	39,2	45,5	54,5
Schwarzerde von Gross-Alsleben bei Oschersleben.	75,2	24,8	60,2	39,8	42,6	57,4
Lössmergel von da.	77,1	22,9	57,4	42,6	37,9	62,1
Thon der Rheinebene bei Gr. Gerau bei Mainz.	90,3	9,7	60,4	39,6	40,5	59,5
Torf v. Linum (Brandenburg).	57,4	42,6	53,4	46,6	—	—

Anmerkung. Die bezüglichen Zahlen sind in meinem Laboratorium durch meinen Privatassistenten Herrn Dr. Lehmann ermittelt. Zur Bestimmung der Porosität diente die Luftverdrängungsmethode mit Wasser, wobei die Luft durch Kochen möglichst vollständig ausgetrieben wurde.

Wassercapacität des Bodens (sog. wasserhaltende Kraft).

Gelangt Wasser in den Boden, so fliesst ein Ueberschuss davon ab, ein Theil, je nach der Natur des Bodens verschieden, wird in den Bodenräumen zunächst festgehalten und geht erst allmälig dem Boden wieder verloren. Man drückt die so festgehaltene Wassermenge in Gewichts- oder in Volumprocenten vom lufttrocknen Boden aus. Schübler ermittelte bei verschiedenen Bodenarten nachstehende Zahlen:

	Wasserhaltende Kraft.	
	Gewichtsprocent.	Volumprocent.
Quarzsand	25	37,9
Kalksand	29	44,1
Feiner präcip. kohlensaurer Kalk	85	66,1
Lettenartigor Thon mit viel feinem Staub	40	51,4
Lehmartiger Thon	50	57,3
Reiner Thon	70	66,2
Humus	181	69,8

Bei Torf steigt die wasserhaltende Kraft wohl über 200 pCt. (das Doppelte des eigenen Gewichts). Es erhellt aus diesen Zahlen, wie sehr die organischen Substanzen auf die Feuchthaltung des Bodens von Einfluss sind.

Wassergehalt der lufttrocknen, nasstrocknen und nassen Bodenarten.

Der Wassergehalt des lufttrocknen Sandes schwankt unter gewöhnlichen Verhältnissen nach meinen Untersuchungen von 0,13 bis 0,39 pCt., beträgt im lufttrocknen Zustande im humosen Sande beispielsweise etwa 1.7 pCt., im lehmigen Sande bis etwa 1 pCt., im Lehm 2 pCt. und mehr, in der Schwarzerde 3,5 pCt., im Thon bis 7 pCt. und mehr, im Torf bis 20 pCt. und mehr.

Beim Sande kann 0,5 pCt., beim humosen Sande 1,5 pCt., beim lehmigen Sande und Lehm 1,5 pCt., beim Thon 2,5 pCt., beim Torf sogar 13,5 pCt. Wasser zugesetzt werden, ohne dass es sich bei hinreichender Vertheilung durch das Gefühl bemerklich macht.

Derjenige Boden, welchen man als frisch und feucht bezeichnet, ist im Durchschnitt charakterisirt durch ein Plus (über Wassergehalt lufttrocken) von Wasser:

frischer Sand je nach Körnung 1,5—3,5 Gewichts-Procent Wasser,
feuchter Sand je nach Körnung 3—10,5 „ „
humoser Sand frisch 8 pCt., feucht 17,5 pCt. Wasser,
lehmiger Sand und Lehm frisch 4,5—5 pCt., feucht 8,5—11 pCt.,
Schwarzerde frisch 9 pCt., feucht 17,5 pCt.,
Thon frisch 10 pCt., feucht 21 pCt.,
Torf frisch 40 pCt., feucht 57 pCt.

Beim vollständig nassen Boden sind alle Hohlräume ausgefüllt; man bezeichnet aber groben Sand schon bei 6—7 pCt. Wasser als nass, humosen Sand bei 23 pCt.. Thon bei 31 pCt. Die Maximalwassermengen des nassen Bodens stehen naturgemäss zur Porosität des trocknen Bodens in naher Beziehung, dessen Hohlräume wesentlich durch Luft ausgefüllt sind. Die Volumen-Vermehrung, resp. Verminderung durch Lagerung, Frost, Austrocknen u. dgl. ist namentlich bei den thonhaltigen Bodenarten von besonderer Wichtigkeit für diese Fragen.

Volumenverminderung des feuchten Bodens durch Austrocknen.

Während dieselbe bei reinem Sand = 0 ist, steigt sie bei reinem Thon und bei Humus bis auf 20 pCt. ($^1/_5$). Schübler fand

bei einem lettenartigen Thon . . . . = 6 pCt.,
„ „ lehmigen „ . . . . = 9 „
„ einer fruchtbaren humosen Ackererde = 12 „
„ feinem präcip. kohlens. Kalk . . . = 5 „

Thon und Humus haben hiernach den Haupteinfluss auf das Entstehen von Rissen und Spalten beim Austrocknen und die dadurch oberflächlich bewirkte Durchlüftung. Bodenarten, welche an Quarzstaub und Kalkstaub reich sind, halten sich in dieser Hinsicht weit mehr verschlossen.

Durchfeuchtung des Bodens durch Tagewasser.

Die sichtbare Eindringungstiefe senkrecht nach unten auf 1 Theil Wasserhöhe, welche auf den Boden gelangt, betrug im Mittel bei:

Grober Sand	Mittelkörnig. Sand	Feiner Sand	Flugsand	Lehmiger Sand, humushaltig	Lehmiger Sand, humusfrei
das 20 fache.	das 11 fache.	das 7 fache.	das 3 fache.	das 9 fache.	das 13 fache.

Lehm	Lehmmergel	Schwarz-erde	Löss.	Thon.	Kalkmergel
das 6 fache.	das 8 fache.	das 6 fache.	das 7 fache.	das 3 fache.	das 4 fache.

Das mit dem Regen auffallende Wasser dringt dem entsprechend mehr oder weniger in den Untergrund ein und geht der Oberfläche verloren, wie namentlich beim groben Sande, wird andererseits, wie beim gebundenen Boden, mehr in den oberen Regionen festgehalten. Die Zahlen ergeben, wie gross in dieser Hinsicht die Differenzen sind. Für den Haushalt der organischen Natur, ebenso für die Lösungsprocesse im Boden, sind dies sehr wichtige Fragen.

Das Aufsteigen der Feuchtigkeit aus dem Grundwasser.

Die Feuchtigkeitsverhältnisse einer Gegend werden in erster Linie durch die Stärke und Vertheilung des Niederschlags bestimmt, welcher im nördlichen Deutschland im Mittel etwa 600 Mm., in Mitteldeutschland 700, im durchschnittlich höher gelegenen Süddeutschland etwa 800 Mm. im Jahr beträgt.

Nach Berechnungen von Berghaus fliesst vom Jahresniederschlag etwa 50 pCt. durch die Stromläufe ab, die andern 50 pCt. würden also durchschnittlich durch Verdunstung verloren gehen, wovon jedoch bei weitem das Meiste auf die warmen Sommermonate, ein relativ geringer Theil auf den Winter entfällt. Es wird dadurch bedingt, dass in vielen Gegenden Deutschlands im Nachsommer und Herbst der niedrigste Grundwasserstand, im Frühjahr der höchste Stand vorhanden ist. Es ist zu beachten, dass je nach dem Stand des Grundwassers innerhalb desselben Bodenprofils die Verbreitung der Feuchtigkeit nach oben in verschiedener Weise stattfindet und ist dafür die Natur des betreffenden Bodens entscheidend. Die Aufsteigungshöhe schwankt danach zwischen wenigen Centimetern (grober Kies mit sehr wenig capillaren Räumen) und etwa 2 Mtr. Bei einem Löss beobachtete ich 1851 Mm. Steigungshöhe. Der Einfluss der Körnung und der Beimengung von feinerdigen Theilen macht sich hier bei den Sanden besonders bemerklich. Während mittelkörnige Sande nur etwa 0,5 Mtr. Steigungshöhe ergaben, stieg diese Höhe bei sehr feinen staubigen Sanden über ein Meter hinaus. Die Höhe des nasstrocknen Bodenraums über dem Grundwasser ist hier also je nach Bodennatur und Bodenprofil sehr abweichend. Unterhalb ist in diesem nasstrocknen Bodenraum relativ mehr Wasser, oberhalb mehr Luft vorhanden je nach der Bodennatur in verschiedenen Mengen.

Erwärmung des Bodens.

Bei gleicher äusserer Temperatur ist dieselbe wesentlich vom Wassergehalt, zum Theil auch von der Farbe des Bodens abhängig. Die latente Wärme des Wasserdampfs ist sehr gross, so dass beim Verdunsten des Wassers im Boden viel Wärme verbraucht wird. Man bezeichnet deshalb im Allgemeinen die trocknen Bodenarten als warm, die nassen Bodenarten als kalt. In der Sonne erwärmen sich die dunkel gefärbten Bodenarten ferner stärker als die hellen. Bei künstlich schwarz und künstlich weiss

gefärbtem trocknen Boden fand Schübler meist eine Temperaturdifferenz von etwa 7,5° C. zu Gunsten des dunkel gefärbten. Die Maximaltemperatur in der Sonne betrug bei letzterem im Mittel 50° C., bei demselben Boden mit künstlich weisser Färbung etwa 42,5° C.

Die Verwitterungs- und Zersetzungsverhältnisse im Boden tragen meist zur Temperaturerhöhung direct nicht oder wenig bei.

Die Absorption des Bodens für organische und mineralische Bestandtheile.

Im Anfang des Jahrhunderts machte der italienische Chemiker Gazzeri die Entdeckung, dass, wenn dunkle riechende Mistjauche durch Gartenerde filtrirt wird, eine klare, nicht riechende Flüssigkeit abläuft und ist dieser Versuch später mehrfach wiederholt worden.

Es ergiebt sich daraus, dass der Boden ein starkes Bindevermögen für die färbenden organischen Substanzen besitzt und für die Reinigung von Schmutzwassern sehr wirksam verwendet werden kann. Chemische Fällungsmittel sind meist lange nicht so wirksam als der Boden und so hat dies bei grossen Städten schon seit längerer Zeit mehrfach zur Reinigung der Unrathwasser durch Bodenfiltration Veranlassung gegeben (Schwemmcanalisation mit Berieselung).

Mit der Entwicklung der Agrikulturchemie wurde die Art der Absorptionskraft des Bodens für stickstoffhaltige Bestandtheile und Mineralsalze durch auswärtige und deutsche Chemiker besonders ermittelt und es zeigte sich das hochinteressante Ergebniss, dass der Boden gewisse Mineralstoffe, welche die Pflanze zu ihrem Aufbau nicht entbehren kann, z. B. Phosphorsäure und Kali, weit stärker absorbirt als andere, welchen diese Bedeutung nicht oder wenig zukommt (Chlor u. a.).

Bei den stickstoffhaltigen Salzen (Ammonsalze und Nitrate) ist bemerkenswerth, dass der Boden im Durchschnitt ein starkes Absorptionsvermögen für Ammoniak besitzt, dass dasselbe für Salpetersäure dagegen fast vollständig fehlt; die beiden wichtigsten Gruppen von Pflanzennahrungssalzen verhalten sich in dieser Hinsicht also sehr verschieden. Wenn sich aus organischen Stoffen im Boden Ammonsalze gebildet haben, so werden sie bis zu gewissem Grade festgehalten. Sowie der Nitrificationsprocess im Boden die Ammonsalze in Nitrate übergeführt hat, so wird das stickstoffhaltige Salz in dieser Verbindung leicht in Lösung übergeführt und geht in das Grundwasser resp. in die allgemeinen Wasserläufe über, soweit das Material nicht für die Zwecke der Pflanzenernährung (Land- und Wasserpflanzen, Algen) verwendet wird.

Es ist klar, dass diese Eigenthümlichkeit des Bodens sowohl für die darauf sich entwickelnde Vegetation, wie für die Natur der in das Brunnen- und Trinkwasser übergehenden Bestandtheile von besonderer Wichtigkeit ist. Die Reinheit des Brunnenwassers steht zu den Lösungs- und Absorptionsvorgängen im Boden in besonderer Beziehung. Die Absorption des Bodens, so stark sie auch sein mag, findet jedoch bei zu grosser Anhäufung von Schmutzstoffen und Salzen je nach der Natur derselben früher oder später seine Grenze. Die Salze, welche fast gar nicht absorbirt werden, wird man am meisten in den Filtrat-Wässern im Untergrund wiederfinden.

Ich weise zur Bestätigung hiervon auf das vielfach vermehrte Vorkommen von Chlornatrium im Grundwasser des Bodens grosser Städte hin.

Von den Substanzen, welche im Boden durchschnittlich stark absorbirt werden, ist der Ammoniak-Stickstoff von besonderer Wichtigkeit und mag die nachstehende, nach zahlreichen in meinem Privatlaboratorium gemachten analytischen Bestimmungen zusammengestellte und bis jetzt noch nicht veröffentlichte Tabelle einen Massstab dafür abgeben. Es ist dazu die Knop'sche Bestimmungsmethode (zweitägige Behandlung des mit Kreide versetzten Bodens mit Salmiak und Titriren des Filtrats mit bromirter Natronlauge) benutzt worden. Für die Beurtheilung mancher Rieselfeldfragen enthält diese Tabelle ein reichliches Material. Auch für die Beurtheilung der Friedhofsverhältnisse ist sie von Interesse.

Absorption von Ammoniak-Stickstoff im Boden.

Bezeichnung der Bodenarten.	Pro 1000 Kgr. Boden. Grm.	Pro Kubik-Mtr. Boden. Grm.	Pro Hektar bis zur Tiefe von 0,2 Meter. Kgrm.	1,0 Meter. Kgrm.	2,0 Meter. Kgrm.
Sand (Mittel von 31 Best.) .	217,0	347,0	694,4	3472,0	6944,0
Humoser Sand (M. v. 5 Best.)	604,0	724,8	1449,6	7248,0	14496,0
Lehmiger Sand (M. v. 12 Best.)	518,0	932,4	1864,8	9324,0	18648,0
Sandiger Lehm (M. v. 6 Best.)	793,0	1586,0	3172,0	15860,0	31720,0
Lehm (M. v. 13 Best.) . . .	807,0	1775,4	3550,8	17754,0	35508,0
Humoser Lehm (M. v. 5 Best.)	868,0	1909,6	3819,2	19096,0	38192,0
Schwarzerde (Tschernosem) . (Mittel von 12 Best.)	1057,0	2114,0	4228,0	21140,0	42280,0
Thon (M. v. 19 Best.) . . .	1450,0	3190,0	6380,0	31900,0	63800,0
Lehmmergel (M. v. 23 Best.)	681,0	1362,0	2724,0	13620,0	27240,0
Lössmergel (M. v. 10 Best.).	841,0	1682,0	3364,0	16820,0	33640,0
Thonmergel (M. v. 4 Best.).	1320,0	3168,0	6336,0	31680,0	63360,0
Torf (M. v. 5 Best.)	1214,0	485,6	971,2	4856,0	9712,0

Untersuchung des Bodens.

50 Grm. Boden werden, soweit nöthig, eine halbe Stunde unter beständigem Umrühren gekocht, um die bindenden Theile möglich von einander zu sondern. Soll nur eine sehr einfache mechanische Analyse ausgeführt werden, so rührt man den Boden in einer Schale um und giebt das Trübe nach kurzem Stehen so lange ab, als noch etwas Trübes abfliesst; der zurückbleibende Sand wird dann gut getrocknet, gewogen und nach seiner Körnung durch ein Rundlochsieb bestimmt (5, 2, 1, 0,5, 0,2 Mm.). Soll eine genauere mechanische Analyse vorgenommen werden, so geschieht dies zweckmässig durch den Schöne'schen Schlämmtrichter, welchen ich gewöhnlich in Combination mit einem kleineren Trichter verwende. Es lassen sich damit Stromgeschwindigkeiten bis zu 0,2 Mm. pro Sekunde leicht feststellen. Für die allerfeinsten, lange suspendirt bleibenden Theile ist die Decantirmethode bei längerem Stehen allein zulässig. Für das Abschlämmen mit strömendem Wasser sei bemerkt, dass auf kuglige Quarztheilchen bezogen entspricht

0,2 Mm. Stromgeschwindigkeit 0,01 Mm. Durchmesser
2,0 „ „ 0,05 „ „
7,0 „ „ 0,1 „ „

Es lassen sich damit Staub (in der Diatomeenerde die Diatomeen) und der feinste Sand gut abtrennen.

Unter den chemischen Bestimmungen sei namentlich die des kohlensauren Kalks und die des Humus erwähnt. Für eine einfache Bestimmung des Kalks ist meist die Bestimmung der Kohlensäure aus der Differenz im Geissler'schen Apparat oder die Messung der durch Säure entwickelten Kohlensäure volummetrisch durch den Scheibler-Finkener'schen Apparat und die procentische Berechnung auf Carbonat ausreichend.

Die organischen Stoffe werden zweckmässig durch Chromsäure oder durch chromsaures Kali mit Schwefelsäure in der Wärme oxydirt und die entwickelte Kohlensäure im Kaliapparat aufgefangen und auf Kohlenstoff berechnet. Für die Umrechnung des Kohlenstoffs (die Carbonatkohlensäure muss vorher durch Schwefelsäure ausgetrieben sein) auf Humus kann man annehmen, dass letzterer im Mittel 60 pCt. Kohlenstoff enthält.

Die genauere chemische Untersuchung des Bodens erfordert einen ziemlich umfangreichen analytischen Apparat und auch sehr viel Zeit. So wird bei der Bestimmung des organischen Stickstoffs die Elementar-Analyse in Anwendung gebracht. Die meisten eingehenden chemischen Bestimmungen, wie sie die Agriculturchemie ausführt, sind für die Hygiene von wenig Interesse.

Erwähnt mag hier noch werden die combinirte chemisch-physikalische Bestimmungsmethode des „Thons" nach Schlösing.

Der genannte französische Chemiker verwendet dazu nur 10 Gramm lufttrocknen Bodens. Derselbe wird mit wenig Wasser durch den Finger in einer kleinen Porzellanschale fein zertheilt, die feinerdigen Theile werden mit möglichst wenig destillirtem Wasser mit dem Glasstab aufgerührt und nach ganz kurzem Stehen abgegossen und dies so lange wiederholt, bis das Wasser beim Abgiessen nichts mehr suspendirt enthält.

Darauf behandelt man das Decantirte mit soviel Salpetersäure (bei an Carbonat freiem Boden genügen einige Tropfen), dass nach einigem Stehen das Wasser schwach sauer reagirt, bringt auf ein Filter, wäscht bis zur neutralen Reaction aus, stösst das Filter durch und spült den Rückstand in ein Gefäss von etwa $^1/_4$ Liter Inhalt und versetzt mit ein Paar Cubikcentimeter Ammoniakflüssigkeit.

Die Säure hat den Zweck, die kalkigen Substanzen vom „Thon" zu trennen; das Ammoniak soll den eventuell vorhandenen Humus absondern und der „Thon" soll so mehr individualisirt werden. Derselbe wird nachfolgend durch 4—6maliges Umschütteln mit destillirtem Wasser und Abdecantiren je nach 24 Stunden mittels Heber bestimmt.

Die Zahlen, welche nach der Schlösing'schen Methode für den „Thon" gewonnen werden, sind Näherungswerthe, welche weit richtiger den Gehalt an Thonerdesilicat angeben, als bei den früher erwähnten Bestimmungen der mechanischen Abschlämmung der Fall ist. Ein Mangel bei dieser Bestimmung ist, dass dabei die sehr wichtige Frage des Gehaltes an Eisenverbindungen u. A. nicht berücksichtigt ist.

Man wird deshalb ein genaueres Bild nur durch eine eingehende chemische Untersuchung, welcher die mechanisch abgetrennten feinsten Theile unterworfen werden, finden können, wobei die sich ergebende Thonerde auf Thonerdesilicat berechnet wird.

Die nachfolgend abgedruckten beiden Tabellen enthalten als Beispiele die mechanische und die chemische Analyse des besseren märkischen

Höhebodens auf Geschiebemergelgrundlage aus der Umgegend von Berlin, wie er für manche Gegenden in Norddeutschland bezeichnend ist. Das bezügliche Bodenprofil ist ein charakteristisches Beispiel für den Nachweis der eigenthümlichen Processe, wodurch der dem Lehmmergel auflagernde Lehm und lehmige Sand aus jenem hervorgegangen ist. Der kohlensaure Kalk ist im Lehm und lehmigen Sande nicht mehr vorhanden, er ist durch Auslaugung verloren gegangen. Was in der Ackerkrume an Carbonat angegeben ist, ist durch die Düngung hineingekommen; der lehmige Sand hat weiter an Thon und Eisen gegenüber dem Lehmmergel wesentlich verloren, während im Lehm eine Anreicherung daran stattgefunden hat.

Wie wesentlich diese Processe auf den Bestand des oberen Bodens eingewirkt haben, wie derselbe namentlich an Gebundenheit in hohem Grade verloren und einen mehr staubigen Charakter angenommen hat, wie es hygienisch auch nicht ohne Bedeutung ist — das lässt sich bei dem betreffenden Boden der Berliner Umgegend und an vielen Stellen Norddeutschlands leicht wahrnehmen.

Bodenprofil des diluvialen Lehmmergels (Geschiebemergel) Berlin.

1. Mechanische Analyse.

	Feinerde.		Sand und Grand.				
			Feiner Sand.		Mittelkörn. Sand.	Grober Sand, resp. Grand.	
	Unter 0,01 Mm.	0,01 bis 0,05 Mm.	0,05 bis 0,1 Mm.	0,1 bis 0,2 Mm.	0,2 bis 0,5 Mm.	0,5 bis 1,0 Mm.	Ueber 1,0 Mm.
	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.
Lehmiger Sand, Ackerkrume, 0,2 Meter mächtig.	10,7	9,6	12,7	44,2	15,6	4,3	3,5
Lehmiger Sand, unterhalb der Ackerkrume, 0,5 Meter mächtig.	11,1	7,4	15,2	38,9	17,3	4,6	5,5
Lehm (Geschiebelehm) (Ziegellehm), 0,4 Meter mächtig.	26,9	10,3	12,3	31,3	11,6	3,7	3,6
Lehmmergel (Geschiebemergel, Diluvialmergel).	21,0	9,2	11,4	33,7	13,0	4,3	7,4

Bodenprofil des diluvialen Lehmmergels von Berlin.

2. Chemische Analyse.

a. bedeutet den procentischen Gehalt im Ganzen,
b. " " " " des Gesammtbodens in der Form der Theile unter 0,01 Mm. Körnung.

	Al_2O_3		Entspr. Thon wasserfrei.	Fe_2O_3		CaO		MgO		K_2O		Na_2O		SiO_2		CO_2		P_2O_5		Glühverlust excl. CO_2 und Humus.		Org. Stoffe (Humus).	
	a.	b.		a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.
Lehmiger Sand, Ackerkrume, 0,2 Meter mächtig.	4,28	1,45	3,1	1,29	0,59	1,21	0,28	0,31	0,26	1,53	0,34	0,92	0,16	86,67	6,68	0,36	0,25	0,13	—	2,18	0,70	1,13	0,73
Lehmiger Sand, unterhalb der Ackerkrume, 0,5 Meter mächtig.	4,83	1,66	3,6	1,30	0,44	0,35	0,11	0,33	0,16	1,82	0,49	1,24	0,22	88,93	8,39	—	—	0,038	0,02	0,83	0,52	—	—
Lehm (Geschiebelehm) (Ziegellehm), 0,4 Meter mächtig.	8,25	5,16	11,2	3,83	2,48	0,47	0,20	0,70	0,57	2,29	0,96	1,04	0,51	80,54	16,10	—	—	0,076	0,05	3,14	2,07	—	—
Lehmmergel (Geschiebemergel, Diluvialmergel).	6,17	3,51	7,6	2,53	1,49	5,65	2,41	0,91	0,56	2,42	0,87	1,43	0,30	75,68	13,09	4,20	1,56	0,07	0,06	1,30	—	—	—

Betreffs der Bestimmung des physikalischen Verhaltens des Bodens braucht hier nur noch wenig hinzugefügt zu werden.

Die Wassercapacität des Bodens wird gewöhnlich in der Weise bestimmt, dass man eine gewisse Menge Boden auf einem Trichter sich mit Wasser sättigen, kurze Zeit bedeckt stehen lässt, dann einen kleinen Theil davon wägt, trocknet und wiederum wägt. Der Verlust wird procentisch im Verhältnisse zum Trockengewicht des Bodens berechnet.

Die Beziehungen des von oben eindringenden Tagewassers und des aus einer unteren Wasserfläche aufgesaugten Grundwassers lassen sich in vertikalen Glasröhren leicht beobachten.

Die Bestimmung der Porosität wird durch Einschütten einer abgemessenen Bodenmenge in Wasser und Feststellung der Zunahme seines Volumens leicht ausgeführt und bei reinem Sande und Kies hat dies wenig Schwierigkeit, während bei gebundenen, an organischen Stoffen reichen Bodenarten die Bodenluft weit schwieriger entfernt werden kann. Auch bei der Anwendung von heissem Wasser muss dies immerhin mit Vorsicht ausgeführt werden.

Um dieser Schwierigkeit zu begegnen, ist von Flügge deshalb ein interessanter Apparat zur Bestimmung der Bodenluftmenge durch Verdrängen mittels Kohlensäure angegeben worden.

Soll die Natur der in einem Boden vorhandenen Gase bestimmt werden, so geschieht dies nach der von Pettenkofer angegebenen Methode zweckmässig in der Weise, dass ein unterhalb durchlöchertes Bleirohr bis zu verschiedener Tiefe in den Boden eingeführt und die Luft mittels Aspiratoren durch mit verschiedenen chemischen Substanzen gefüllte Glasröhren aufgesogen wird.

In der Regel handelt es sich hierbei wesentlich um die Bestimmung des Gehaltes an Kohlensäure und Sauerstoff, wovon jene durch Barytwasser, dieser durch eine alkalische Lösung von Pyrogallussäure gefunden wird. Die Gehalte an Kohlensäure und Sauerstoff stehen in der Bodenluft in der Regel in umgekehrtem Verhältniss und die Kohlensäure nimmt nach der Tiefe hin wesentlich zu, der Sauerstoff ebenso ab. Für tiefe bewohnte Räume, auch schon für Kellerwohnungen, ist dies naturgemäss ein Punkt von Wichtigkeit (cf. Hesse in Eulenberg's Vierteljahrsschr. 31. Bd. S. 357. 1879.)

Wie die Beimengung von organischem Dünger in den Boden unter begünstigenden Umständen zu einer sehr beschleunigten und hochgradigen Entwicklung von Kohlensäure im Boden Veranlassung geben kann, ist von Boussingault bereits vor längerer Zeit nachgewiesen worden.

Es ist festgestellt, dass von dem normalen Sauerstoffgehalt der atmosphärischen Luft von etwa 20 pCt. im Boden über die Hälfte durch Kohlensäure vertreten sein kann.

Die Veränderungen im Stande des Grundwassers werden zweckmässig durch Anbringung eines Schwimmers aus Eisenblech im Wasser an einem oberhalb über eine Rolle laufenden Messbande mit Gegengewicht und Zeiger nachgewiesen und können so periodisch festgestellt werden. Die Bestimmung der Schwankungsgrösse im Wasserstand in den verschiedenen Jahreszeiten ist hierbei von besonderer praktischer Wichtigkeit, sowohl mit Bezug auf die im Boden vor sich gehenden Processe als die dazu in Beziehung stehende Frage der Kellerwohnungen. Ein geringes Schwanken der Wasserstände ist im Allgemeinen als nützlich zu bezeichnen.

Zur Bestimmung der Bodentemperatur werden verschieden lange Thermometer in eiserner oder kupferner Hülle und unten mit Schraube versehen bis zu verschiedener Tiefe in den Boden eingesenkt resp. eingeschroben, um so fortlaufend die Temperaturänderungen in verschiedenen Tiefen bestimmen zu können. Im Allgemeinen wird die atmosphärische Lufttemperatur nur langsam mitgetheilt und mit Zunahme der Tiefe macht sich die höhere Sommertemperatur im Herbst bis zum Winter, die niedrigere Wintertemperatur im Frühjahr bis Sommer erst bemerklich, während in grösserer Tiefe kein Schwanken mehr stattfindet. In dem Keller der Pariser Sternwarte hängt ein Thermometer schon fast 100 Jahre in 27,6 Mtr. Tiefe und zeigt fast gleichmässig 11,82° C. Bei 7,8 Mtr. Tiefe betrug die Schwankung in Brüssel nur 1,13°, bei 3,9 Mtr. — 4,49°, bei 1,95 Mtr. — 7,59°, bei 1 Mtr. — 10,58°, bei 0,19 Mtr. — 13,20° C.

Es ist bekannt, wie diese Verhältnisse auf die Temperatur des Grundwassers und Brunnenwassers gegenüber dem Flusswasser im Boden einen bestimmten Einfluss haben und ist dies deshalb auch hygienisch mit Bezug auf die Trinkwasserfrage nicht ohne Bedeutung.

Sowie bei den meisten praktischen Fragen, welche sich auf den Grund und Boden beziehen, so ist es auch bei den bezüglichen hygienischen Fragen im praktischen Interesse von Wichtigkeit, sich ein Bild über das volle „Bodenprofil" nach Bestand, Lagerung und Mächtigkeit der einzelnen über einander lagernden Schichten und in Bezug auf die geognostische Grundlage zu verschaffen.

Diese naturwissenschaftliche Orientirung muss vorhergehen, um die praktisch hygienischen Fragen dazu in Beziehung bringen zu können.

Die geologische Karte giebt in der Regel ein unvollständiges und nicht genügendes Bodenbild, indem dabei einmal dem Princip der Karte nach der entwickelungsgeschichtliche Gesichtspunkt betreffs der Natur der entsprechenden Bildungsepochen in erste Linie und die petrographische Vergleichbarkeit meist erst in zweite Linie gestellt wird, wogegen die Natur und Beschaffenheit des dem Gestein auflagernden Bodens keine Berücksichtigung findet. Die Bodenkarte auf geognostisch - petrographischer Grundlage erstrebt dem gegenüber ein geographisch vergleichbares Bodenbild je nach der Natur und Beschaffenheit der Erdoberfläche und unter besonderer Berücksichtigung des oberen Bodens zu gewinnen und es wird dabei die Entstehung und Bildung erst in zweite Linie gesetzt. Es ist nicht zweifelhaft, dass die zuletzt genannte Karte den hier in Betracht kommenden Interessen am meisten dient. Die Herstellung einer geographisch richtigen und die Vergleichbarkeit der einzelnen Bildungen je nach ihrer Natur besonders berücksichtigenden Bodenkarte wird deshalb künftig auch dem Mediciner weit mehr praktisch brauchbare Anhaltspunkte geben als die bisherigen geologischen Karten. Zunächst wird der Mediciner und Hygieniker sich selbst meist helfen und die Feststellung und Aufnahme der Bodenprofile selbst mehr berücksichtigen müssen, als es bis jetzt in der Regel der Fall gewesen ist. Indem dies versäumt und das Ergebniss der nach ganz anderen Gesichtspunkten und nach zum Theil ganz abweichender Richtung hin gearbeiteten geologischen Karte zu sehr für die Vergleichung mancher hygienischer Fragen berücksichtigt wird, sind hierdurch die irrigen Schlussfolgerungen über das Auftreten von Krankheitserscheinungen in Beziehung zu gewissen geologischen Grundlagen zu erklären.

Ueberall, wo die an das Leben der Menschen geknüpften hygienischen Fragen besonders wichtig sind, wie in grossen Städten, sollte deshalb nicht versäumt werden, eine eingehende Bodenkarte über das bezügliche bewohnte Terrain und seine nähere Umgebung herzustellen. Die meisten der betreffenden Arbeiten, wie z. B. die von M. Münter bearbeitete und

vom Verein für Gesundheitspflege zu Halle a. S. veranlasste Karte über den Untergrund dieser Stadt (Halle a. S., Verlag von Barthel, 1869) und die neue, als geologische Karte sehr werthvolle Bearbeitung über den Untergrund von Berlin von Dr. Lossen (Berlin, Hirschwald) beweisen, sind nicht nach der Methode hergestellt, wie es für die bezüglichen wichtigen praktischen Fragen nothwendig ist und im Sinne einer möglichst vielseitigen praktischen Verwerthung von einer wirklichen Bodenkarte verlangt werden muss (vergl. meinen Vortrag „Ueber Untersuchung und kartographische Aufnahme des Bodens und Untergrundes grosser Städte“ vom 17. Juli 1873 in der Gesellschaft für öffentliche Gesundheitspflege. Eulenberg's Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medicin, N. F., Bd. XX, H. 2).

Für die richtige Auffassung über den Grund und Boden ist diese principielle Unterscheidung von Wichtigkeit und man wird anerkennen müssen, dass hier für die Schaffung eines geographisch richtigen Bodenbildes von der Erdoberfläche besondere kartographische Bearbeitungen nothwendig sind. Die eigentlich geologisch-entwickelungsgeschichtlichen Karten können das nicht leisten. Beispielsweise sind die alten geognostischen Alpenkarten, auf welchen der sogenannte Alpenkalk mit einer Farbe gleichartig dargestellt ist, für geographische und praktisch-hygienische Zwecke viel vergleichbarer und praktisch brauchbarer als die neueren geologischen Alpenkarten, auf welchen der Alpenkalk je nach der Entstehungsgeschichte der einzelnen Theile in die verschiedensten farbigen Abtheilungen aus einander gerissen, das petrographisch Gleichartige also getrennt ist.

Mit dem Bodenprofil sind stets die Grundwasser- und Feuchtigkeitsverhältnisse besonders zu berücksichtigen und es ist gerade das Schwanken des Wasserstandes innerhalb der einzelnen Schichten dieses Profils für viele bewohnte Orte von Bedeutung, indem danach die Verbreitung der Feuchtigkeit nach oben hin (Sand, Lehm, Löss, Thon, Torf) sehr abweichend sein kann. Die Feststellung der Mächtigkeit und der Niveauverhältnisse bei den einzelnen Abtheilungen des Profils ist deshalb häufig sehr wichtig.

Im Allgemeinen werden diese so überaus mannigfaltigen Gesichtspunkte der Bodenfrage genauer genommen werden müssen, als es bisher meist der Fall gewesen ist; nur dadurch wird man ihren so vielfachen praktischen Consequenzen entsprechend Rechnung tragen können. Durch Einseitigkeit ist gerade auf diesem Gebiete besonders häufig geschadet worden, und wird man hier nur durch eine gründlich eingehende Behandlung weiter kommen können.

Um für diese Zwecke das bezügliche Material vollständiger benutzen zu können, mögen hier noch aus der Literatur die nachstehenden Werke verzeichnet werden.

Literatur.

1) Roth, Allgemeine und chemische Geologie. Bd. I. Berlin 1879.
2) Orth, Geognostische Durchforschung des schlesischen Schwemmlandes zwischen dem Zobtener und Trebnitzer Gebirge nebst analytischen und petrographischen Bestimmungen, sowie einer Uebersicht von Mineral-, Gestein- und Boden-Analysen. Berlin 1872.
3) Detmer, Die naturwissensch. Grundlagen der Bodenkunde. Leipzig 1876.
4) Braungart, Die Wissenschaft in der Bodenkunde. Leipzig 1876.

5) Fallou, Pedologie oder allgemeine und specielle Bodenkunde. Dresden 1862.
6) Cotta, Deutschlands Boden, sein geologischer Bau und dessen Einwirkung auf das Leben der Menschen. 2 Bde. II. Aufl. Leipzig 1858.
7) Orth, Die geognostisch-agronomische Kartirung. Mit Atlas mit 4 Karten. Berlin 1875.
— Wandtafeln für Bodenkunde. Berlin 1876.
— Rüdersdorf und Umgegend nebst geogn. agron. Karte. Berlin 1877.
8) Knop, Kreislauf des Stoffs. 2 Bde. Leipzig 1868.
9) Grandeau, Handbuch für agriculturchemische Analysen. Berlin 1879.
10) Flügge, Lehrbuch der hygienischen Untersuchungsmethoden. Leipzig 1881.
— Beiträge zur Hygiene. Leipzig 1879.

Prof. Dr. **Orth.**

Bor.

Das Bor kommt in der Natur nicht in freiem Zustande, sondern nur in der Form von Borsäure und borsauren Salzen vor.

a) Die Borsäure, H_3BO_3, bildet in reinem Zustande glänzende Blättchen von schwach säuerlichem Geschmack, die in Wasser und Alkohol löslich sind. Beim Kochen der wässerigen Lösung verflüchtigt sich die Säure nicht unbedeutend mit den Wasserdämpfen; die alkoholische Lösung brennt angezündet mit grün gesäumter Flamme, man benutzt diese Erscheinung zur Erkennung und Auffindung der Borsäure. Obgleich die Borsäure in wässeriger Lösung den Basen gegenüber nur sehr schwache saure Eigenschaften äussert, erweist sie sich in der Glühhitze wegen ihrer sehr geringen Flüchtigkeit als eine starke Säure, die alle anderen flüchtigen Säuren austreibt. In höherer Temperatur verliert die Borsäure zunächst ein Molekül Wasser und geht in Metaborsäure, HBO_2, über, bei weiterem Erhitzen entweicht alles Wasser und es bleibt Borsäureanhydrid, B_2O_3, als eine glasige Masse zurück. Diese geschmolzene Borsäure verbindet sich leicht mit allen Metalloxyden, indem sie damit schmelzbare, glasige Verbindungen eingeht; sie findet deshalb bei solchen Metallarbeiten Verwendung, bei denen es sich um Herstellung einer oxydfreien, rein metallischen Oberfläche handelt, so zum Löthen, Emailliren von Eisengefässen etc. Die Borsäure bildet wie die Kieselsäure, mit der sie chemisch viel Aehnlichkeit hat, mit den Alkalien und alkalischen Erden Gläser, welche im geschmolzenen Zustande mit den Silicaten leicht mischbar sind. Da nun die Borsäure den Glassätzen eine besondere Durchsichtigkeit, Farblosigkeit und Glanz verleiht, so benutzt man dieselbe, resp. ihr Natronsalz, den Borax, bei der Fabrication von Flintglas und anderen Glassätzen. Ausserdem findet sie beim Glasiren von Porzellan, Fayence und Thonwaaren, zum Tränken der Dochte in der Stearinkerzenfabrication und zum Imprägniren der schwedischen Zündhölzer Verwendung. Manganborat dient als bestes Siccativ für Firnisse und Oelfarben; Chromborat (Smaragdgrün oder Pannetier's Grün) ist eine in der Kattundruckerei gebräuchliche grüne Farbe. Die Borsäure dient ausserdem in der Medicin als äusserliches Desinficiens zu Streupulvern, sowie zur Imprägnirung von Verbandstoffen, ist anch vielseitig als Conservirungsmittel empfohlen worden, namentlich bei der Aufbewahrung von Milch und Fleisch. Indess hat man ihre derartige Verwendung wieder

aufgegeben, weil man eine nachtheilige Einwirkung davon auf den Organismus annehmen zu sollen glaubte. Andere empfehlen statt des Eintauchens des Fleisches in eine Lösung das Bestreuen desselben mit pulverisirter Borsäure (etwa 2 Grm. auf 1 Kilo Fleisch).

Panum und Redwood halten die Borsäure für unschädlich. Nach Eulenberg (Gewerbe-Hyg. S. 315) vertragen sogar Tauben 1 Grm. derselben. In der Medicin werden Lösungen der Borsäure zur Bekämpfung der durch Parasyten hervorgerufenen Leiden mit Vortheil benutzt.

b) Borax, $Na_2B_4O_7$, das secundäre Natriumsalz einer Säure, die man sich durch Austritt von 5 Mol. Wasser aus 4 Mol. Borsäure entstanden denken kann ($4H_3BO_3 - 5H_2O = H_2B_4O_7$), krystallisirt in zwei verschiedenen Formen, mit 5 und 10 Mol. Krystallwasser. Die letztere Form hat rhombische Säulen und ist die gebräuchlichere.

Der Borax findet sich in einigen Seen Asiens und kam früher ausschliesslich aus Indien unter dem Namen Tinkal als eine sehr unreine, mit Fett beschmierte Masse in den europäischen Handel, wurde dann, besonders in Venedig, gereinigt und umkrystallisirt und als raffinirter oder venetianischer Borax in den Verkehr gebracht. Jetzt wird der Borax zu einem grossen Theile aus der rohen toscanischen Borsäure und Soda entweder auf nassem oder auf trocknem Wege dargestellt. Im ersteren Falle wird der Zersetzungsbottich mit Deckel und Ableitungsrohr versehen, und die entweichenden Gase (Kohlensäure und Ammoniak) durch verdünnte Salz- oder Schwefelsäure geleitet.

Nach der anderen Methode wird das Gemisch auf der Sohle eines Flammenofens erhitzt und der entstandene Borax nachher ausgelaugt. Die entweichenden Gase werden in eine gemauerte Kammer geleitet, in der sich das Ammoniak, welches durch Zersetzung des Ammoniumsulfats in der Borsäure durch überschüssiges Alkali entsteht, in Form von Ammoniumcarbonat absetzt. Grosse Mengen von Borax werden auch aus einigen Seen Californiens in der Weise gewonnen, dass man in deren Schlamm eiserne Kästen versenkt, das Wasser auspumpt, darauf den Schlamm ausgräbt und auslaugt.

Ein wichtiges Material zur Darstellung von Borax ist der Baronatrocalcit, ein aus Calcium- und Natriumborat bestehendes Mineral, das sich in grossen Lagern in Peru und Chili, an der Westküste von Afrika und in Californien findet. Dasselbe wird fein gemahlen und entweder mit Soda oder mit Salzsäure zersetzt. Im ersteren Falle entsteht neben Calciumcarbonat Borax, im letzteren Falle erhält man freie Borsäure.

Das Magnesiumsalz ist der Boracit oder Stassfurtit, welches in den Abraumsalzen zu Stassfurt vorkommt. Magnesia borocitrica wird in der Medicin gegen Harnsteine sehr gerühmt.

Verwendung findet Borax wie die Borsäure zum Löthen von Metallen, zur Herstellung optischer Gläser, von Glas- und Porzellanfarben, zum Emailliren eiserner Gefässe, zum Entschälen der Rohseide, zum Waschen und Plätten feiner Wäsche. Auch seine antiseptischen Eigenschaften werden gerühmt. In Frankreich hat man als „Sel de conserve“ ein Natriumbiborat angeblich mit Vortheil benutzt. Nach Poussier soll borsaures Aluminium als Conservirungsmittel die Salicylsäure ersetzen.

Nach den Untersuchungen von Max Gruber (Zeitschr. f. Biol. XVI. 2. p. 198. 1880.) tritt bei Fütterung der Thiere mit Borax wie nach Kochsalz, Glaubersalz und andern Salzen eine vermehrte Wasserausscheidung nebst vermehrtem Eiweisszerfall ein. Die von Cyon behauptete eiweissersparende Wirkung von Borax wurde daher nicht bestätigt. Ebenso wenig eignet sich aber auch Borax zur prophylaktischen Conservirung des Fleisches durch innerliche Verabreichung desselben an lebende Thiere. Dieser Vorschlag wird deshalb hinfällig, weil sich im Organismus die zur Vernichtung der Infectionspilze erforderliche Concentration des Mittels nicht herstellen lässt, zumal Borax im Allgemeinen schnell wieder ausgeschieden wird.

Dr. Hörmann.

Bordellwesen, Syphilis und Prostitution.

Venerische Krankheiten.

Die seit den frühesten Zeiten bestandenen ansteckenden Ausflüsse aus den Genitalien und Geschwüre an letzteren verbreiteten sich am Ende des 15. Jahrhunderts seuchenartig in einer besonders bösartigen, durch massenhafte Infection der Bevölkerung, schnellen Uebergang zu constitutioneller Erkrankung und tiefgreifende Zerstörungen charakterisirten Form. Letztere Lues venerea, la grosse vérole, mal de France, mal de Naples benannt, erhielt die zuerst von dem Veroneser Arzt Frascatorius später allgemein gebrauchte Bezeichnung „Syphilis" (von dem Namen des Schäfers „Syphilis" in einem von Frascatorius verfasstem Gedichte). Ihre Entstehung führte man zurück auf die Truppen Karl's VIII., als sie 1495 aus dem italienischen Feldzuge zurückkehrten und zwar unter den verderblichen Einflüssen von ungünstigen Witterungsverhältnissen, Missernte, Hungersnoth, Verbreitung von Pest, Typhus und anderen Krankheiten, allgemeiner Sittenverderbniss und grossen über ganz Europa sich ausdehnenden Kriegszügen.

Gegenwärtig ist die Syphilis auf der ganzen Erde verbreitet. Ihr Hauptsitz sind die grossen Verkehrs-, Handels- und Seeplätze. Furchtbar werden von ihr besonders verheert: Südseeinseln, Südamerika, Marocco, Abessynien, die grossen Städte Japans und Chinas.

Die Empfänglichkeit für dieselbe ist eine allgemeine. (Freilich soll für einzelne Nationalitäten ein gewisser Grad von Immunität für die Seuche bestehen, insofern nämlich die Bevölkerung Island's sowie einzelner Stämme Central-Afrika's trotz ihrer wiederholten Einschleppung verschont blieben. Ferner sollen einzelne Individuen in analoger Weise, wie anderen Infectionskrankheiten gegenüber, sich ohne Gefahr einer Syphilis-Ansteckung aussetzen können und zwar unter Umständen, in deren Gefolge letztere bei Anderen sofort statthaben würde.) Ein gleichmässiges mildes Klima übt auf den Krankheitsverlauf einen günstigeren Einfluss aus, als ein rauhes. Die wichtigsten Factoren der Syphilisverbreitung sind jedoch sociale Missstände, Sittenverderbniss, Armuth, Elend, Schmutz, Rohheit, Unwissenheit.[1])

Die wie bei andern Infectionskrankheiten durch vorangegangene Infection erst erworbene Immunität besteht auch fort, nachdem seit Jahren alle Krankheitserscheinungen geschwunden sind (latente Syphilis), freilich nicht immer ganz ausnahmslos („reinfectio syphilitica").[2])

Das Wesen der Syphilis und des mit letzterer früher zusammengeworfenen weichen Schankers und Trippers sind drei verschiedenartige unbekannte[3]) fixe Contagien, deren Aufnahme gewöhnlich, aber nicht nothwendig durch einen unreinen Beischlaf geschieht und durch gewisse Zustände, wie Menstruation, Schwangerschaft, Katarrh, Phimosis begünstigt wird.

Die Verschiedenheit von Tripper- und Schanker-Contagium wurde experimentell zuerst von Benjamin Bell[4]) nachgewiesen und durch Ricord's Versuche bestätigt. Die Discussion aber bezüglich der Identität und der von Bassereau[5]) begründeten Dualitätslehre des harten und weichen Schankers besteht auch heute noch in voller Schärfe. Weil nämlich bei dem Träger eines indurirten syphilitischen Schankers oder bei anderen Syphilitischen durch Ueberimpfung eines zumal künstlich noch in Eiterung versetzten unzweifelhaft syphilitischen Schankers[6]) oder einer syphilitischen

Papel[7]) ein in Generationen weiter impfbares, einem weichen Schanker anscheinend gleiches Geschwür entsteht, so folgerte man hieraus die Identität beider Gifte. Koebner schloss zugleich aus seinen Impfungen mit Verdünnungsgraden des Schankergiftes, dass für den örtlichen Effect einer Impfung hauptsächlich die Concentration des Giftes in dem zur Impfung benutzten Vehikel den Ausschlag giebt.[8])

Hiergegen behaupteten die Dualisten (Cazanave 1844, Tarnowsky[9]) etc.): Bei Syphilitischen kann nicht nur durch das syphilitische Contagium, sondern auch überhaupt durch ganz verschiedene Reize, z. B. durch ein Vesicans, eine Schleimpapel, durch Vaccine ein syphilitisches Infiltrat erzeugt werden. Mithin wirken die bei Syphilitischen mit Erfolg überimpften syphilitischen Secrete nicht als specifische Reize, sondern nur allein vermöge der vorhandenen syphilitischen Diathese. Auch das Secret eines durch Hautätzung bei einem Syphilitiker entstandenen Geschwürs veranlasst bei seiner Ueberimpfung auf ebendenselben nach 3—4 Tagen eine von einem entzündlichen Walle umgebene Pustel, um die sich frühestens vom 9. Tage ab ein syphilitisches Infiltrat ablagert, aus welchem sich ein dem weichen Schanker zwar ähnliches, aber von letzterem durch einen Ring syphilitischen Infiltrats unterschiedenes Geschwür bildet.

In gleicher Weise bewirkt auch Einimpfung irgend eines reizenden Mittels von gewisser Intensität, z. B. mit Detritus gemengter Eiter, Tartarus stibiatus-Lösung, bei Syphilitischen eine anfangs livide, circumscripte Hautentzündung in Form einer Pustel, um welche sich später ein syphilitisches Infiltrat ablagert, durch dessen Zerfall das mit dem weichen Schanker fälschlich oft verwechselte Geschwür, nämlich ein pseudosyphilitischer Schanker entsteht. Letzteres unterscheidet sich einerseits von dem weichen Schanker durch das syphilitische Infiltrat, die Abwesenheit weicher Schanker-Bubonen und endlich dadurch, dass Ueberimpfung seines Secrets auf Gesunde Syphilis erzeugt, andrerseits aber von dem harten syphilitischen Schanker durch den Umstand, dass es sich in Folge irgend eines beliebigen Hautreizes in einem gewissen Krankheits-Stadium eines Syphilitischen entwickelt und dass bei ihm die dem harten syphilitischen Schanker eigenthümliche indolente Drüsenanschwellung fehlt. — Dagegen wurde vom Identitäts-Standpunkte in jüngster Zeit wiederum Folgendes eingeworfen: Da bereits im primären Syphilisstadium mehrere Wochen vor bereits eingetretener Allgemeinerkrankung Inoculation oder zufällige Selbstübertragung syphilitischen Schankergiftes bei dem Kranken selbst sowohl einen, wenn auch seltener, harten syphilitischen, als auch weichen Schanker hervorruft, so kann letzteren beiden auch nur ein einziges Contagium zu Grunde liegen. Auch die Entstehung pseudosyphilitischer Schanker mit syphilitischem Infiltrate nach Aetzungen bei Syphilitischen wird geleugnet.[10])

Die Uebertragbarkeit des syphilitischen Contagium auf Thiere ist noch nicht sicher constatirt. Die sogenannte Syphilis der Feldhasen ist eine eigenartige constitutionelle Krankheit.[11])

Träger des syphilitischen Contagium sind: Der harte syphilitische Schanker, jede der constitutionellen Syphilis angehörende Localerscheinung, insbesondere die Condylome. Im Blute Syphilitischer ist das Contagium in sehr verdünntem Zustande und anscheinend nur in einem gewissen Krankheitsstadium vorhanden.[12])

Von den physiologischen Secreten ist mit Sicherheit nur die Ansteckungsfähigkeit des Samens erwiesen. Insbesonders wird Syphilis auf Säuglinge nicht durch die Milch[13]) syphilitischer Ammen, sondern durch örtliche Processe an den Brustwarzen letzterer übertragen. Die Secrete endlich pathologischer, der Syphilis an sich nicht angehörender Zustände, z. B. Tripper-Eiter oder reine Vaccine-Lymphe der Syphilitiker, sind keine Träger des syphilitischen Contagium. Die trotzdem thatsächlich nicht selten erfolgende Syphilisübertragung mittels dieser pathologischen Produkte resultirt aus letzteren beigemengten zerfallenen Gewebstheilen einer syphilitischen Localaffection oder vielleicht Blut der betreffenden Syphilitiker. (cf. Impfsyphilis im Artikel: Blattern und Impfung.)

Infections-Wege.

Erworbene Syphilis. Die Syphilis wird durch die Contact-Wirkung eines Contagium-Trägers auf eine von Epidermis ungeschützte Stelle der

Cutis oder einer Schleimhaut übertragen. Von hier aus wird der Wirkungsart fixer Contagien gemäss der ganze Organismus durchseucht.

Syphilitische Gewebselemente können lange ihre inficirende Kraft bewahren, z. B. die von Papeln viele Monate lang.

Die häufigste Ansteckungsursache ist der geschlechtliche Verkehr mittels der Genitalien, seltener durch den Mund gelegentlich des Küssens. In letzterem Falle sind gewöhnlich secundäre Localaffectionen an Lippen, Zungenspitze, Wangen, Stirn die Träger des Giftes. Ein wichtiger Infectionsweg bildet das Säugegeschäft und zwar wird die Syphilis häufiger durch den Mund eines hereditär syphilitischen Kindes auf die Brust einer gesunden Amme, als umgekehrt von der kranken Brust einer syphilitischen Amme auf einen gesunden Säugling übertragen. Auch künstliche Sauger vermitteln zuweilen gelegentlich des Herausziehens der Brustwarzen mit denselben die Ansteckung, sowie ferner gemeinsamer Gebrauch von Ess- und Trinkgeschirren, Tabakspfeifen, Cigarrenspitzen, Blasrohren in Glashütten. Selbst bei intacter Epidermis der Lippen kann das an einer Speise z. B. haftende Gift an irgend einer des Epithels beraubten Stelle der Zungen-, Gaumen - Schleimhaut die Primäraffection hervorrufen. Weitere Infectionswege sind gelegentlich der Untersuchung seitens der Hebeammen und Aerzte die Finger der letzteren, sowie der bei Syphilitikern gebrauchte Katheter für die Tuba Eustachii oder der Zungenspatel, Kehlkopfsspiegel oder chirurgische Instrumente, Schröpfköpfe, Tätowirnadeln etc.[14]) Betreffs der Beschneidung cf. diese.

Ererbte Syphilis. Die in theoretischer und praktischer Hinsicht wichtige Frage der Syphilisvererbung ist, wie aus dem Folgenden erhellt, noch immer eine offene.

Vererbung im engeren Sinne: Spermatische, ovuläre Vererbung. Die Syphilis ist übertragbar durch die Samen- und Ei-Zelle. Dass eine syphilitische Frau bereits dem Ovulum die Syphilis mitgeben kann, ist direct überhaupt nicht zu beweisen, weil die von einem gesunden Manne geschwängerte, bereits zur Zeit der Conception syphilitische Frau auch während ihrer Schwangerschaft den Fötus durch den placentaren Kreislauf zu inficiren vermag.

Das Vorkommen einer ovulären Vererbung muss man mit Recht aber aus der Analogie der thatsächlich bestehenden spermatischen seitens des Vaters, sowie auch daraus folgern, dass bei den übrigen vererbungsfähigen Krankheiten, z. B. Lungenschwindsucht, Geisteskrankheit, Vater und Mutter sich bezüglich ihrer Uebertragbarkeit durch die Zeugung ganz gleich verhalten.[15])

Die spermatische Vererbung ist dadurch constatirt, dass gesunde, weder zur Zeit der Conception noch während der Schwangerschaft syphilitische Mütter „hereditär syphilitische Kinder“ gebären können. Freilich sind wegen der Möglichkeit einer bestehenden latenten Syphilis bei den syphilitische Kinder gebärenden, scheinbar gesunden Müttern nur jene Fälle ganz uneingeschränkt beweiskräftig, wo die mütterliche Gesundheit durch frische Infection nach der Entbindung oder am äusseren Ende der Schwangerschaft positiv bewiesen und mithin auch eine intrauterine Infection ausgeschlossen werden kann. — Das übrigens nicht seltene Vorkommen latenter Syphilis bei nur scheinbar gesunden, „hereditär-syphilitische Kinder“ gebärenden Müttern wird durch folgende Thatsachen bewiesen: Mütter hereditär-syphilitischer Kinder säugten letztere, ohne selbst angesteckt zu werden[16]), trotz der hochgradigen Contagiosität[17]) der hereditären Syphilis. Ansteckung

ferner der „hereditär-syphilitischen Kinder" gebärenden Mütter mit frischer ordnungsmässig verlaufender Syphilis, durch welche ja erst die vorher bestandene Gesundheit derselben wirklich bewiesen worden wäre, ist noch niemals sicher constatirt worden. Endlich wurde directe Syphilisinoculation bei einer anscheinend gesunden, von einem „hereditär-syphilitischen Kinde" entbundenen Frau mit negativem Erfolge ausgeführt. [18])

Die vielfach [19]) vertretene Ansicht, dass es überhaupt keine hereditäre Syphilis ohne syphilitische Mütter gebe, beruht auf der Annahme, dass letztere, ohne in der gewöhnlichen Weise von ihrem Manne angesteckt worden zu sein, erst nachträglich in Folge einer durch die Placentarcirculation vermittelten Rückinfection seitens des vom Vater her syphilitischen Kindes (Retroinfectio, choc en retour) erkrankten. Die auf diesem Wege angesteckten Mütter sollten übrigens während oder kurz nach der Schwangerschaft nicht von einem primären harten Schanker, sondern sofort von secundären Symptomen befallen oder aber (Hutchinson) derartig durch das fötale Blut allmälig inficirt werden, dass die syphilitischen Erscheinungen bei jeder folgenden Schwangerschaft sich immer deutlicher in tertiären Formen offenbarten. [20]) Diese eigenartige, mütterliche Ansteckung durch den Fötus auf dem Wege der Retroinfectio wird freilich weder dadurch sofort bewiesen, dass man eine, zumal beim schwangern Weibe leicht übersehbare Primäraffection nicht beobachtet hat, noch durch die blosse Anwesenheit secundärer, resp. tertiärer syphilitischer Symptome, insofern durch letztere die Möglichkeit einer auf dem gewöhnlichen Wege erfolgten Ansteckung noch nicht ausgeschlossen wird.

Intrauterine Infection.

Dieselbe, d. h. die placentare Uebertragung der Syphilis auf die von der Zeugung her gesunde Frucht durch die während der Schwangerschaft erst syphilitisch erkrankten Mutter ist noch nicht ganz unzweifelhaft festgestellt. Allgemein nämlich sowohl von denen, die das Vorkommen derselben überhaupt leugnen [21]), als auch vondenen, die es nur für einzelne Fälle zugeben, wird die häufig zu beobachtende Thatsache der Geburt gesunder und gesund bleibender Kinder von „an constitutioneller Syphilis leidenden" Müttern bestätigt. [22]) Bei den von letztern nun geborenen „hereditär syphilitischen" Kindern wird eine event. stattgehabte intrauterine Infection offenbar erst wirklich bewiesen durch Feststellung einerseits der väterlichen Gesundheit, andererseits der erst nach der Conception der Mutter erfolgten Ansteckung letzterer. Diese beiden Bedingungen, sowie die gleichzeitige Anwesenheit klinischer und anatomischer Syphilissymptome des Kindes sind bisher aber noch in keinem Falle vollständig angetroffen. Insbesondere nämlich ist das Alter der mütterlichen Syphilis sehr schwer und allein nur durch Beobachtung des primären Schankers, resp. der ersten syphilitischen Allgemeinerscheinungen sicher bestimmbar. Mithin ist das thatsächliche Vorkommen der theoretisch freilich sehr wohl möglichen placentaren Syphilisübertragung vorläufig noch nicht constatirt.

Die hereditäre Syphilis stammt im Allgemeinen häufiger vom Vater, als von der Mutter her. Oft sind beide Eltern syphilitisch, während der Vater allein nur selten gesund ist. Auch in den höheren Ständen bringt der an manifester oder latenter Syphilis leidende Mann oft die Seuche in die Ehe und erzeugt mit der Frau syphilitische Kinder. Die nach der Verheirathung erst eingeschleppte Syphilis ist gleichfalls gewöhnlich auf den Mann und nur selten auf die Frau, z. B. auf eine Wittwe, deren Syphilis noch aus erster Ehe stammt, zurückzuführen. In den niederen Ständen freilich, insbesondere bei den ausserehelichen Kindern rührt die Syphilis häufig von der Mutter her.

Die vom Vater ererbte Syphilis unterscheidet sich von derjenigen von der Mutter her weder bezüglich der Symptome noch der Intensität; allerdings wirkt die von der Mutter herrührende Syphilis auf die Frucht unheilvoller wegen der drohenden Gefahr des Abortus und der Frühgeburt.

Die auch während des latenten Stadiums der Syphilis fortbestehende Vererbungsfähigkeit derselben beginnt mit der elterlichen Ansteckung oder dem Erscheinen der ersten syphilitischen Frucht, dauert häufig 5, zuweilen 6 bis 12, sogar 20 Jahre und endet mit der Geburt gesunder Kinder, freilich nicht ausnahmslos, insofern zuweilen diesen letzteren wieder syphilitische Kinder folgen. In einer Ehe werden oft 1 bis 3 oder sogar mehr syphilitische Kinder geboren. Eine energische antisyphilitische, insbesondere mercurielle Behandlung vermag die Syphilis in jedem Stadium der elterlichen Krankheit zu unterdrücken oder wenigstens für eine Reihe von Jahren latent zu machen. Die Vererbungsfähigkeit besteht bei jeder nicht behandelten Syphilis und fehlt nur, wie Viele meinen, im tertiären Stadium derselben.

Das Alter der elterlichen Syphilis ist entscheidend für die Intensität der Vererbungsfähigkeit und mithin auch für das Schicksal des Kindes. Letzteres wird in den ersten 2 bis 3 Jahren des Bestehens einer nicht behandelten Syphilis früh und lebensunfähig geboren. Der Verlauf der kindlichen Syphilis ist einerseits um so milder und der sichtbare Ausbruch derselben erfolgt andererseits um so später, je weiter der Zeitpunkt der Zeugung von dem der Ansteckung der Vererbenden entfernt ist.

Die Ursachen der doppelt so häufig bei der mütterlichen als bei der väterlichen Vererbung unterbrochenen Schwangerschaft sind: Das Eruptionsfieber der mütterlichen Syphilis, die „vorzeitigen Gebärmuttercontractionen“, direct anregende syphilitische Erkrankung der Frucht selbst, der die Frühgeburt bedingende Tod der Frucht, die Placentarsyphilis [22]) in Form einer deformirenden Zottenerkrankung des fötalen Theils oder der Endometritis placentaris gummosa und decidualis oder einer diffusen Zottensyphilis.

Auch die Lebensfähigkeit der am normalen Ende der Schwangerschaft von syphilitischen Eltern geborenen Kinder ist eine geringe in Folge der bei letzteren bestehenden Erkrankungen der Haut [23]), Schleimhaut, Epiphysenknorpel etc., sowie der schlechten allgemeinen körperlichen Entwickelung.

Die Frage der überhaupt möglichen Dauer der latenten hereditären Syphilis ist ausserordentlich wichtig nicht nur für das verdächtige Kind selbst, sondern auch für dessen Umgebung, z. B. gelegentlich der Auswahl einer Amme oder eines Stammimpflings (cfr. Blattern und Impfung). Das erste syphilitische Symptom erscheint meistentheils innerhalb der ersten 3 Monate, sehr selten nach 4 bis 6 Monaten oder noch später [24]). Freilich soll die sogenannte Syphilis hereditaria tarda sogar erst nach der Pubertät in Form einer inveterirten Syphilis mit tertiären Erscheinungen auftreten können [25]). Wenn endlich die Vererbungsfähigkeit selbst im tertiären Stadium der Syphilis noch nicht erloschen sein sollte, so wäre die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass selbst Erwachsene ihre durch Hereditát überkommene Syphilis auch noch auf ihre Descendenz vererben könnten (Vererbung bis in die dritte Generation).

Wenn von mehreren im Verlauf der Ehe geborenen syphilitischen Kindern sich bei einem älteren nur allein die Syphilis eines Erzeugers, bei einem jüngeren aber ausserdem noch die frisch erworbene des anderen Erzeugers geltend macht, so kann im Widerspruch mit der Regel auch das später geborene Kind mit den schwereren syphilitischen Affectionen behaftet sein.

In seltenen Ausnahmen ist auch von Zwillingskindern das eine hochgradiger und frühzeitiger erkrankt als das andere, oder das eine ist überhaupt allein krank, das andere aber gesund.

Schutzmassregeln gegen die Verbreitung der Syphilis.

Eine Volksseuche, wie die Syphilis, deren Verheerung entsprechend dem stetig zunehmenden Völkerverkehr überall, bei allen Nationen, in allen Gesellschaftsschichten furchtbar wächst, kann in möglichst wirksamer Weise nur allein auf dem Wege gemeinsamer Gesetzgebung und Verwaltung bekämpft werden[26]. Auf dieser Grundlage sollten Schutzmassregeln getroffen und den speciellen individuellen Verhältnissen gemäss der Verschiedenheit der Verbreitungsursachen an den einzelnen Orten und bei den verschiedenen Gesellschaftsklassen in Stadt und Land, Binnen- und Hafenstadt, bei Civil und Militär, Gebildeten und Ungebildeten überall angepasst werden[27]. Im deutschen Reich kann auf dem Wege der Privatklage derjenige bestraft werden, welcher, wissend, dass er an Syphilis leidet, mit anderen Personen den Beschlaf vollzieht (cfr. ad § 230, Erläuterungen zum Strafgesetzbuch von Hahn, Breslau, 1870).

Besondere Ueberwachung erfordert zunächst das

Prostitutionswesen.

Die wechselvollste Form des geschlechtlichen Verkehrs, die Prostitution, ist die gewerbsmässige Vermischung beider Geschlechter auf natürlichem Wege oder die glücklicherweise sehr seltene gleichnamiger Geschlechter auf widernatürlichem (Päderastie, Tribadie).

Die Ursachen der gewerbsmässigen Unzucht, die, wie eine tausendjährige Geschichte lehrt, durch fortschreitende Cultur, Bildung, Verbesserung des allgemeinen materiellen Zustandes zwar verringert, niemals aber ganz beseitigt werden können, sind folgende:

Schlechte Erziehung der Mädchen, insbesondere in den unteren Ständen, in Folge deren sie der Verführung durch Kupplerinnen, Liebhaber, Prostituirte etc. leicht zugänglich sind.

Materielle Noth, Arbeitslosigkeit, ungenügender Arbeitslohn der Mädchen sowie schwächliche Constitution derselben bei gleichzeitigem Mangel an technischer Fertigkeit, indem sie schwere Arbeit nicht verrichten können, für feinere aber die erforderliche Geschicklichkeit und Intelligenz nicht besitzen, ferner Verarmung derselben nach früherem Wohlstande.

Gewisse Berufsarten an sich, z. B. der Kellnerinnen, des Hausirens etc., geben leicht zur Verführung Veranlassung.

Sittenverderbniss, begünstigt durch Vermischung der Geschlechter oder der Kinder mit Erwachsenen in Fabriken und Wohnungen der untersten Volksschichten zumal auf dem Lande, ferner durch geschlechtliche Ausschweifungen der vermögenden Klassen, Vergnügungssucht, Hang zum Luxus, Trunksucht, Geldgier, Lüderlichkeit etc.

Ehelosigkeit, die befördert wird durch die mit fortschreitender Civilisation wachsende Ungleichheit der Vermögens- und Erwerbsverhältnisse und die Unmöglichkeit der Gründung einer gesicherten Existenz, ferner durch die aus politisch-religiösen Rücksichten resultirenden Schwierigkeiten des Heirathens, endlich durch Ehescheidung. Daher geht die mit

Zunahme des allgemeinen materiellen und moralischen Wohlstandes stets vergesellschaftete Vermehrung der Ehen zugleich einher mit einer Abnahme der Prostituirten. Unter letzteren ist die Zahl der unehelich Geborenen grösser als die der ehelich Geborenen.

Im Einklang mit dem unvermeidlichen Bestehen des grossen socialen Uebels der Prostitution erwies sich auch stets und überall die Verfolgung derselben selbst mit den härtesten Strafen ohnmächtig und wirkungslos, sodass sie durch letztere, weit entfernt, ausgerottet zu werden, vielmehr nur allein aus der Oeffentlichkeit in die Dunkelheit verbannt wurde, wo sie natürlich um so unheilvoller wirkt. Sie kann und darf daher nur, da ihr Verbot nutzlos, ihre unbedingte Freigebung gefahrvoll sein würde, streng überwacht werden. Aufgabe des Staates ist es dementsprechend, die Prostitution zweckmässig zu regeln sowie die Ursachen derselben möglichst zu verringern.

Im deutschen Reiche sind auf Grund des § 180. des Strafgesetzes, der die gewerbsmässige Kuppelei bestraft, alle Bordelle (z. B. in Hamburg) aufgehoben.

In den grösseren Städten werden die Prostuirten eingeschrieben, regelmässig untersucht und im Erkrankungsfalle nach dem Krankenhause gebracht. Innerhalb der gesetzlichen Befugnisse ist in vorzüglicher Weise das Prostitutionswesen in Berlin[28]) geregelt. Die als Prostituirte Eingeschriebene hat bestimmte, auf ihren Lebenswandel und Gewerbe bezügliche Vorschriften zu befolgen, deren Uebertretung auf Grund des § 361. No. 6. und § 362. des Strafgesetzbuches oder des Gesetzes vom 14. Mai 1852 im Wege polizeilicher Straffestsetzung geahndet wird. Im Sinne nämlich der Ministerialverfügung vom 12. Mai 1876 kann auf Grund des § 361. No. 6. des Strafgesetzbuches nur das Zuwiderhandeln gegen die polizeilichen Vorschriften bestraft werden. In Folge dessen können nicht mehr, wie früher, die „Eingeschriebenen“ durch Executivstrafen zur Befolgung der polizeilichen Verordnungen, sondern nur im Wege polizei-gerichtlichen Verfahrens oder polizeilicher Straffestsetzung (Mandat) angehalten werden. Wachsam und schonend wird seitens der Beamten die gewerbsmässige Unzucht festgestellt. Die Verdächtige wird zunächst verwarnt und von der ihr drohenden Gefahr ihre Angehörigen in Kenntniss gesetzt. Jede Eingeschriebene wird wöchentlich ein Mal untersucht mit besonderer Berücksichtigung von Mund, Haut des Kopfes, Halses, der Brust, Arme, Schenkel, des Bauches, ferner von Lymphdrüsen des Halses und Nackens, der Leistendrüsen, von äussern Geschlechtstheilen, After, Scheide und Portio vaginalis. Das benutzte Speculum wird jedesmal mit Carbolsäure-Lösung gereinigt.

Dem Krankenhause überwiesen wird jede an Syphilis, verdächtigem Ausfluss, Feigwarzen, Bubonen, Krätze Erkrankte. Auch die in dem Polizeigewahrsam eingebrachten Männer werden untersucht und im Erkrankungsfalle auf Grund des § 69. des Regulativs vom 8. August 1835 in die Charité übergeführt. Ferner wird die Behörde über die beim Militär und bei den Gewerksvereinsmitgliedern vorgekommenen Erkrankungen informirt.

In Oesterreich wird Kuppeln durch das Strafgesetz bestraft. Dessen ungeachtet besitzt Prag und Pest Bordelle.

In England wird auf Grund der „Contagious diseases Acts 1864, 1868, 1869“ nur allein in 14 Hafen- und Garnisonplätzen das Prostitutionswesen geregelt. Die Prostituirten können auf eine bestimmte Zeit, die aber 1 Jahr nicht überschreiten darf, regelmässig untersucht und im Erkrankungsfalle bis zur erfolgten Heilung im Hospital zurückgehalten werden. Bestraft wird derjenige, welcher wissentlich ein syphilitisches Mädchen beherbergt. Ausgenommen in jenen 14 Städten darf in den übrigen und auf dem Lande die Polizei nur dann einschreiten, sobald als eine Prostituirte auf offener Strasse Aergerniss erregt.

In Frankreich werden die Prostituirten möglichst concentrirt in den „Maisons tolerées“, in denen sie gleich den übrigen unter polizeilicher Aufsicht stehenden „Eingeschriebenen“ regelmässig untersucht und im Erkrankungsfalle in's Hospital geschickt werden. Die aus letzteren als gesund Entlassenen werden zunächst auf der Präfectur noch einmal untersucht. In Lyon findet nebenher allwöchentlich 4 Mal unentgeltliche Behandlung Syphilitischer beider Geschlechter in einem bestimmten Locale statt.

In Brüssel ist das Prostitutionswesen vortrefflich organisirt. Es giebt Bordellmädchen und andererseits „Einzelwohnende“, d. h. solche, welche ihre besondere Wohnung haben. Letztere werden allwöchentlich zweimal, ausserdem aber unvermuthet in ihrer Wohnung untersucht. Die Prostitutionshäuser zerfallen in a) Bordellen, in denen

die öffentlichen Dirnen ihre feste Wohnung haben, b) die Gelegenheitshäuser (Maisons de passe), zu denen die „Einzelwohnenden“ Zutritt haben.

Im Gegensatz zu unserer Gesetzgebung besteht in Belgien ein Strafgesetzbuch, welches allen Polizeiverordnungen als einheitliche Richtschnur dient.

Die Gelegenheitshäuser, in denen Frauen (selbst verheirathete) von leichten Sitten oder „eingeschriebene“ oder „nicht eingeschriebene“ Prostituirte mit ihren Liebhabern verkehren, sind in Belgien alte volksthümliche Einrichtungen, die auf unsere Verhältnisse zu übertragen wohl nicht rathsam ist. Hand in Hand mit der das Prostitutionswesen leitenden „localen Gesundheitsbehörde“ geht die Militärbehörde.

In Italien fungiren unter Leitung einer Central-Aufsichtsbehörde besondere Inspectionen in den grossen Städten und ferner Sanitätsämter für die Kreishauptstädte des Landes. Die Prostituirten in den Bordellen, sowie die „Eingeschriebenen“ ausserhalb werden untersucht und im Erkrankungsfalle bis zu ihrer Genesung im Spital zurückgehalten.

In Nordamerika ist nur in St. Louis das Prostitutionswesen gut in analoger Weise wie in Paris geregelt.[29])

Die internationale Syphilis-Prophylaxis ist zwar auf Congressen wissenschaftlich erörtert, jedoch bisher noch in keiner Weise realisirt.

Verminderung und Beseitigung der Ursachen der Prostitution.

In dieser Beziehung ist besonders empfehlenswerth: Organisation von Besserungsanstalten für gefallene und reuige Dirnen, von Zufluchtsstätten und Arbeitsanstalten für noch unschuldige und in Noth sich befindende Mädchen, von Ausstattungsvereinen behufs Erleichterung des Eingehens von Ehen, von Vereinen zur Arbeits-Nachweisung und -Einstellung. In wirksamster Weise wird endlich die Prostitution vermindert durch allgemeine Culturbeförderung und Verbreitung von Wohlstand, Sittlichkeit, Bildung, hygienischen Kenntnissen.

Regelung der Prostitution.

Die Syphilisverbreitung nimmt erfahrungsgemäss nicht sowohl in geradem Verhältniss mit der wachsenden Zahl der Prostituirten, als vielmehr in umgekehrtem mit dem Grad der Ueberwachung letzterer zu. Dementsprechend empfiehlt sich besonders: Duldung von unter behördlicher Beaufsichtigung stehenden, allen sanitätspolizeilichen Anforderungen genügenden Bordellen, deren unentbehrlichen Nothwendigkeit freilich noch nicht durch die Gesetzgebung überall Rechnung getragen wird. Dieselben gefährden nämlich in möglichst geringstem Masse die öffentliche Moral und Sicherheit, indem sie die Strassenprostitution, die Verletzung des öffentlichen Anstandes und die Verführung von Männern oder unbescholtenen Mädchen verhüten resp. beschränken. In denselben beschliessen die Dirnen ferner wegen ihrer hier relativ gesicherten Existenz seltener als die viel ungünstiger situirten, einzelnwohnenden Prostituirten ihre traurige Laufbahn als Verbrecherinnen, Kupplerinnen, Selbstmörderinnen, vielmehr bekehren sie sich zuweilen sogar behufs Wiedereintritts in die Gesellschaft zu einem ordentlichen Lebenswandel. In denselben werden weiter Verbrecher, deren „Nichtentdeckung“ durch die geheime Prostitution sehr begünstigt wird, häufig ausfindig gemacht. Durch dieselben wird endlich die Syphilisverbreitung relativ am vollkommensten beschränkt, da in vollendetster Weise hier die ärztliche Untersuchung der Dirnen geschehen kann und letztere selbst auch wegen ihrer günstigeren materiellen Lage und ihrer durch Belehrung und Erfahrung erlangten Kenntniss sich leichter gegen Ansteckung zu schützen im Stande

sind, als die unwissenden Einzelnwohnenden, die sich Jedem hinzugeben die Noth zwingt.

Entsprechend dieser günstigen Wirkung der Bordelle hatte die Schliessung letzterer in einzelnen Ländern stets die unheilvollsten Erscheinungen im Gefolge, nämlich: Zunahme der Einzelnprostituirten, sowohl der unter polizeilicher Aufsicht stehenden, als auch insbesondere der heimlichen, sowie der verschiedenartigsten Kupplerwirthschaften, ferner in unmittelbarem nothwendigen Zusammenhange hiermit: Zunahme der Syphilis-In- und -Extensität in der Bevölkerung und zwar hauptsächlich beim Militär (cf. unten), endlich: Zunahme allgemeiner Entsittlichung, im Speciellen der Zahl der unehelichen Geburten, Kindesmorde, Entheiligung der Ehe, indem nämlich viele Prostituirte zu Gunsten freieren Betriebes ihres Gewerbes sich zum Schein verheiratheten, sowie überhaupt Zunahme der öffentlichen Unsicherheit.

Im Mittelalter vor dem Auftreten der Syphilis bestanden in allen grössern Städten, sowie in vielen kleinern „Frauenhäuser" und zwar nicht blos als Privatanstalten, sondern auch als Eigenthum von Fürsten und Stadtbehörden, zu deren Vortheil sie durch Beamte oder Pachtinhaber verwaltet wurden.

Die minder vollkommenere Form der Prostitutionsüberwachung ist die Unterstellung der einzelnwohnenden Dirnen unter polizeiliche Aufsicht. Ueberall, wo leider Bordelle entbehrt werden, muss letztere in möglichst vollkommenster Weise ausgeführt werden. Strenge, unablässige Verfolgung der heimlich Prostituirten ist dringend erforderlich, da sie eine viel grössere Gefahr für die öffentliche Gesundheit bilden als die „eingeschriebenen". Die Zahl nämlich der syphilitischen Erkrankungen ist stets und überall bei letzteren viel kleiner als bei ersteren, und die Syphilisausbreitung nimmt dementsprechend auch zugleich stets ab mit der Abnahme der heimlich Prostituirten, trotz entsprechender Zunahme der Eingeschriebenen.

Die Aufgabe energischer Verfolgung der heimlich Prostituirten ist mit so grossen mannigfachen Schwierigkeiten verknüpft, dass nur allein der in langem Dienste bewährte, durch Intelligenz und vorzüglichen Charakter ausgezeichnete Beamte sich erst allmälig den erforderlichen Takt aneignen kann, um im richtigen Augenblick einerseits gegen die durch begründeten Verdacht Belasteten energisch vorzugehen, andererseits aber die noch nicht ganz Verdorbenen, die sich vielleicht zum ersten mal vergangen haben, oder etwa sogar ganz Unschuldige vorzeitig in die Prostitution zu treiben[30]).

Die nach erfolgter Verwarnung thatsächlich „Eingeschriebene" ist regelmässig in einer dem Bedürfniss entsprechenden Weise zu untersuchen. Im Erkrankungsfall ist sie ausschliesslich allein im Krankenhause bis zur vollständigen Heilung zu behandeln. Bei ihrer Entlassung müssen alle ansteckenden Localaffectionen ganz geschwunden sein. Ferner behufs Verhütung öffentlicher Scandale, Verletzung des öffentlichen Anstandes, Verführung von Männern oder noch unschuldiger Mädchen müssen die Eingeschriebenen detaillirte, den bezüglichen socialen und örtlichen Verhältnissen angepasste Instructionen erhalten.

Behufs möglichst umfangreicher Ermittelung der Ansteckungsquellen in der ganzen Bevölkerung soll in jeder Stadt oder Gemeinde an einer Centralstelle eine Generalliste über alle als „syphilitisch" Angemeldete geführt werden. Diese Meldungen müssen sich beziehen beim Civil: auf die Aussagen seitens der erkrankten Prostituirten sowie, wenn möglich, auch

aller übrigen Venerischen beiderlei Geschlechts gelegentlich der ärztlichen Untersuchung inner- und ausserhalb des Krankenhauses, ferner beim Militär: auf die der angesteckten Mannschaften. Gerade die Angaben letzterer beanspruchen ein hervorragendes Interesse, weil für dieselben die heimlich Prostituirten und zwar deren unterste Klasse die gewöhnliche Ansteckungsquelle bildet und weil ferner von Soldaten gerade Dienstmädchen häufig angesteckt werden, die alsdann die Seuche in die Familien einschleppen können. Die genannte Ansteckungsquelle bei den Soldaten bedingt zugleich unter letzteren ein höheres Procentverhältniss der syphilitisch Erkrankten gegenüber dem beim Civil.

Die in hygienischer Beziehung sehr wichtige Statistik des Prostitutionswesens und der von letzterem abhängigen Syphilisverbreitung muss folgende Momente umfassen: Zahl der in Bordellen wohnenden oder ausserhalb letzterer unter polizeilicher Aufsicht stehenden Dirnen, sowie diejenige der heimlich Prostituirten, die selbstredend nur annähernd und zwar auf indirectem Wege mit Hülfe der bei den Mannschaften festgestellten Ansteckungsquellen zu ermitteln ist. Ferner bezüglich der Qualität der Prostituirten: Geburtsort, Confession, früherer Stand, frühere Beschäftigung, Veranlassung zur Wahl des obscönen Gewerbes, Dauer des letzteren, Bildungsgrad, Zahl und Art der bei den verschiedenen Klassen der Prostituirten vorkommenden Verbrechen und Vergehen, Zahl der Bekehrten und Schwangeren. Bezüglich gerade letzterer „concipiren“ Prostituirte nicht seltener, sondern sie gebären anderen Frauen gegenüber nur viel weniger Kinder wegen ihres häufigen Abortirens in Folge ihres lüderlichen Lebenswandels und der Anwendung von Abortivmitteln. Die Sterblichkeit der Kinder der Prostituirten ist die grösste und übertrifft noch bei weitem die der unehelichen und Findlinge.

Die Statistik der Syphilisverbreitung andererseits soll enthalten: Zahl und Art der Erkrankungen beim Civil und Militär und zwar bei den im Krankenhause Behandelten mit specieller Angabe der Verpflegungstage, insofern hieraus zuweilen auf die Intensität der Syphilisformen geschlossen werden kann. Insbesondere ist die Statistik der Militärspitäler wichtig nicht blos wegen ihrer aus der strengen Disciplin und Controle resultirenden Zuverlässigkeit, sondern auch ihrer wichtigen Angaben bezüglich der Ansteckungsquellen in der geheimen Prostitution; denn eine Syphiliszunahme unter den Soldaten zeigt stets zugleich eine solche unter den geheim Prostituirten (cf. oben) an.

Zunächst der Beschränkung und Regelung der Prostitution gehören zu den wichtigsten Schutzmassregeln gegen die Syphilisverbreitung: Ueberwachung der Syphiliserkrankungen auch im Civil analog der beim Militär vorzüglich organisirten und zwar insbesondere in allen staatlichen, communalen, civilen Körperschaften, z. B. beim Eisenbahn-, Berg-, Hütten-, Fabrik-, Arbeitshauswesen, zumal an Orten und zu Zeiten, die den geschlechtlichen Verkehr begünstigen (Wallfahrten, Messen).

Wegen der Gefahr weitgehender Verschleppung der Seuche durch die auf den ausserehelichen Beischlaf angewiesenen Mannschaften der Handels- und Kriegsmarine müssen ärztliche Untersuchungen vor jeder Abfahrt und bei jeder Landung v o r der Ausschiffung auf den Schiffen selbst stattfinden, sodass die eventuell Erkrankten sofort rechtzeitig nach dem Hospital transportirt werden können.

Eine specielle Ueberwachung erheischt die Syphilisverbreitung durch Hebeammen, Ammen, Säuglinge, besonders in Kost- und Findelanstalten.

Syphilitische Mütter sollen nicht von ihren eigenen hereditär-syphilitischen Kindern getrennt werden, die überhaupt allein nur durch die Muttermilch erhalten werden können. Das Säugeschäft bei Syphilitischen darf in öffentlichen Anstalten, Krankenhäusern, Krippen nur in isolirten Räumen verrichtet werden. Zur Verhütung der Impfsyphilis cf. den Artikel Impfung. Die angeführten, die Syphilisverbreitung begünstigenden Gewerbe der Glasbläser, Cigarrenarbeiter und die Löthrohrarbeiten etc. erfordern eine besondere sanitätspolizeiliche Fürsorge seitens der Fabrikinspectoren. Ferner ist nothwendig: eine dem Bedürfniss genügende Zahl isolirter Heilanstalten ausschliesslich für Venerische und zwar, um Verführung noch Unverdorbener zu verhüten, mit getrennten Abtheilungen für Prostituirte, sowie mit Isolirräumen für am weichen Schanker, an Blennorrhoe, an Syphilis Erkrankte.

Weiter muss aller Orten die Möglichkeit unbedingter und zugleich eventuell unentgeltlicher Aufnahme eines jeden Venerischen in ein Hospital gegeben sein. Für die grosse Zahl endlich der aus Nothwendigkeits- oder Zweckmässigkeitsgründen ambulatorisch zu behandelnden Kranken müssen hinreichend zahlreiche poliklinische Anstalten vorhanden sein, in denen gleichfalls jeder Angesteckte unbedingt eventuell unentgeltlich behandelt werden kann. Kein „Kranken-Verein“ darf die Behandlung Syphilitischer ausschliessen.

Unter den Schutzmassregeln gegen Verbreitung der ererbten Syphilis sind zu nennen: Energische antisyphilitische (Quecksilber-) Behandlung aller Derjenigen, die bereits syphilitische Kinder erzeugt haben, sowie aller syphilitischen Schwangeren und aller Heirathscandidaten, die entweder noch an Syphilis leiden oder zur Zeit zwar anscheinend gesund, aber vor Kurzem inficirt worden waren.

Literatur.

1) Hirsch, Handbuch der geographischen Pathologie. Erlangen 1860. S. 350—376.
2) Zeissl, Lehrbuch der Syphilis. Stutgart 1875. 3. Aufl. S. 60 und 61. — Bäumler, Handbuch der Syphilis. Leipzig 1876. S. 75. — Caspary, Ueber syphilitische Reinfectio. Deutsch. med. Wochenschr. 1875. No. 7. — Gascoyen, The Lancet. 1874. No. 22. (cf. Vierteljahrschr. f. Dermat. etc. 1875. S. 361.)
3) Koebner, Untersuchungen über die Unmöglichkeit der Diagnose etc. mittels der mikroskopischen Blutuntersuchung. Vierteljahrsschr. f. Dermat. etc. 1872. S. 293. — Zeissl, l. c. p. 32. — Bäumler, l. c. p. 38.
4) Auspitz, Die Lehre vom syphilitischen Contagium. Wien 1866. S. 52.
5) Bassereau, Traité des affections de la peau symptomatiques de la syphilis. Paris 1852.
6) Auspitz, l. c. p. 327.
7) Koebner, Ueber Reinfectio mit constitutioneller Syphilis. Berlin. klin. Wochenschrift. 1872. No. 16.
8) Koebner, Versuche und Bermerkungen über Schankervirus. Deutsche Klinik. 1861. No. 47.
9) Tarnowsky, Reizung und Syphilis. Vierteljahrsschr. für Dermat. etc. 1877. S. 21—42. — Gay, Ueber Reizung und Syphilis. Ebendas. 1879. S. 543.
10) Koebner, Reizung und Syphilis. Vierteljahrrsschr. f. Dermat. 1878. S. 589. — Kaposi, Reizung und Syphilis. Ebendas. 1879. S. 279.
11) Bollinger, Virchow's Arch. Bd. 59. 1874. S. 363: „Syphilis der Feldhasen.“
12) Virchow, Ueber die Natur der constitutionell-syphilitischen Affectionen. Virchow's Arch. Bd. 15. 1859. (Separatabdr.) — Bäumler, l. c. p. 44, 45.

13) de Amicis, Ueber die Nicht-Uebertragbarkeit der Syphilis durch Ammenmilch. Vierteljahrsschr. für Dermat. 1878. S. 507. (Referat.)
14) Hirsch, l. c. p. 371. — Auspitz, l. c. p. 241.
15) Weil, Ueber den gegenwärtigen Stand der Lehre von der Vererbung der Syphilis. Klinischer Vortrag in Volkmann's Sammlung. 1878.
16) v. Baerensprung, Die hereditäre Syphilis. 1864. S. 84.
17) Caspary, Ueber die Contagiosität der hereditären Syphilis. Berlin. klin. Wochenschr. 1875. No. 41. — Edlefsen, Casuistischer Beitrag zur Frage der Contagiosität der hereditären Syphilis. Ebendas. 1876. No. 5.
18) Caspary, Zur Genese der hereditären Syphilis. Vierteljahrsschr. f. Dermat. etc. 1877. S. 486.
19) Pauli, Ein Beitrag über die Heredität der Syphilis. Deutsch. med. Wochenschr. 23. Novbr. 1876.
20) Baerensprung, l. c. p. 49.
21) Kassowitz, Vererbung der Syphilis. Wien 1876. S. 67. — v. Baerensprung, l. c. p. 156.
22) Virchow, Die krankhaften Geschwülste. Bd. II. S. 472. — Fränkel, Ueber Placentar-Syphilis. Arch. f. Gynäkol. 1873. Bd. V. S. 1.
23) Behrend, Ueber Syphilis haemorrhagica. Deutsch. Zeitschr. f. prakt. Medicin. 1877. No. 25 u. 26.
24) Caspary, Ueber die Dauer der Latenz der hereditären Syphilis. Berlin. klin. Wochenschr. 1875. No. 13 u. 14.
25) Laschkewitz, Ueber Syphilis hereditaria tarda. Arch. f. Dermat. 1878. S. 269.
26) Pick, Die internationale Prophylaxis der venerischen Krankheiten. Bericht im Namen der Commission des internationalen Congresses etc. Vierteljahrsschr. für Dermat. 1869. S. 514 und 1870. S. 234, ferner: Dritter internationaler med. Congress in Wien. Ibid. 1873. S. 54. (Referent Zeissl.)
27) Hjelt, Die Verbreitung der venerischen Krankheiten in Finnland etc. Aus dem Schwedischen übersetzt. Berlin 1875. S. 7, 13. — J. P. Frank's System einer vollständigen medic. Polizei. Neue Auflage. Mannheim 1804. Bd. 2. S. 19, 48. — Hügel, Zur Geschichte der Prostitution etc. Wien 1865. — Parent Duchatelet, De la Prostitution dans la ville de Paris. 1859. 3. Aufl. I. 2. — Jeannel, De la Prostitution dans les grandes villes etc. Deuxième édition. Paris 1874. — F. J. Behrend, Die Prostitution in Berlin. Erlangen 1850. — Neumann, Die Berliner Syphilisfrage. Berlin 1852. — Proksch, Die Verbannung der venerischen Krankheiten. Wien 1872. — Kosack, Ueber die gegen Verbreitung der Syphilis zu ergreifenden Massregeln. Friedreich's Blätter f. ger. Medic. 1878. Heft 1, 2. — Lecour, La prostitution à Paris et à London. Paris 1870. — Stricker, Die Prostitution in der Stadt Frankfurt a. M. Virchow's Archiv. Bd. 80. 1880. S. 183.
28) Skrzeczka, Mittheilungen aus dem Bereich der sanitätspolizeilichen Thätigkeit des Königl. Polizei-Präsidiums zu Berlin im Jahre 1878. Eulenberg's Vierteljahrsschr. 1880. S. 130. — Gaehde, Das Brüsseler Prostitutions-Reglement. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. 1880. S. 606.
29) Uffelmann, Darstellung des auf dem Gebiete der öffentlichen Gesundheitspflege bis jetzt Geleisteten. Berlin 1878. S. 483.
30) Strohl, Zur Prostitutionsfrage. Eulenberg's Vierteljahrsschr. 1876. Bd. 24. S. 110. — Mayer, Ueber Syphilis und Prostitution in Bayern. Ebendas. 1873. Bd. 18.

Dr. **Lothar Meyer.**

Branntwein und Liqueure.

Unter Branntwein versteht man einen wässrigen Alkohol und unterscheidet nach dem Gehalt an Wasser den eigentlichen Branntwein mit 28° F., den rectificirten Weingeist mit 80° F. und dem höchst rectificirten Weingeist mit 90° F.

Die Darstellung des Branntweins im Kleinen hat seit der Errichtung der grossartigen Brennereien ganz aufgehört. Gegenwärtig zeichnen sich nur einzelne Gegenden durch die Präparation eines einheimischen Getränkes aus, welches durch Destillation von Branntwein mit verschiedenen Obstarten gewonnen wird. So ist das sog. Kirschwasser im südlichen Deutschland allgemein verbreitet, wozu in kirschreichen Distrikten zerquetschte und in Gährung übergeführte Kirschen benutzt werden. Es enthält stets etwas Blausäure; dies ist auch beim ungarischen Zwetschenbranntwein, der unter dem Namen „Slibowitz“ aus den Kernen der Prunusarten gewonnen wird, der Fall. Für den „Vogelbeerbranntwein“ wird Sorbus aucuparia benutzt, während der italienische Maraschino seine Eigenthümlichkeit[2]) gestossenen Pfirsich- und Kirschkernen verdankt. Persico wird von bittern Mandel- und Pfirsichkernen mit Branntwein abgezogen.

Zur Darstellung von künstlichem Persico hat man Zusätze von Nitrobenzol benutzt, wodurch nicht blos der Alkoholrausch vermehrt, sondern auch unter Umständen Lebensgefahr herbeigeführt wird (s. Nitrobenzol). Man sollte gegen solche gewissenlose Fabrikanten mit der grössten Strenge vorgehen.

Nur zu Cognac in Frankreich ist die Branntweingewinnung noch allgemein, da hier der Wein von einzelnen Producenten der Destillation unterworfen wird, um den in der ganzen Welt bekannten „Cognac“ darzustellen.

Der hierzu bestimmte Wein wird zuerst in ein steinernes Gefäss gebracht und mittels einer Pumpe in einen Broncekessel gepumpt, damit er von hieraus in eine Destillirblase fliesst. Es bleibt eine braune Flüssigkeit zurück, die als werthlos weggeschüttet wird.

Auf die Destillation folgt die Rectification und wird dann die fertige Waare vielfach von Engländern aufgekauft, welche dieselbe als „Brandy“ nach England versenden.

In Indien wird Arrac durch Destillation der Reismaische und in den westindischen Colonien Rum durch Destillation der Rohrzuckermelasse gewonnen. Cognac, Arrac und Rum zeichnen sich als edlere Branntweine in der Regel durch einen höhern Gehalt an Alkohol aus, der durchschnittlich 50 pCt. beträgt.

In Europa ist der Kartoffel- und Kornbranntwein vertreten, dessen Gehalt an Alkohol in Maximo 40 pCt. beträgt. Beide enthalten in der Regel am meisten Fuselöl, von dem übrigens auch der Rum nicht frei ist. Aus seinem Fuselöl entsteht der Ameisensäure-Methyläther, während sich im Arrac Ameisensäure- und Buttersäure-Methyläther, im Cognac der Oenanthäther bildet, wodurch er seine hohe Stellung in der Gesellschaft behauptet. Am nachtheiligsten ist das Kartoffelfuselöl, der Amylalkohol oder Gährungs-Amylalkohol, welcher nebst Isobutylalkohol und Propylalkohol zu den wichtigsten Bestandtheilen der Fuselöle gehört. Die fractionirte Destillation ist das zuverlässigste Mittel, um sie zu beseitigen. Der Siedepunkt des Amylalkohols liegt am höchsten

und zwar bei 132°, der des normalen Butylalkohols bei 116°, des Isobutylalkohols bei 107°, des Propylalkohols bei 94° und des Isopropylalkohols bei 84°.

Bei dem gewöhnlichen Branntwein wird man schon wegen des Kostenpunktes nicht die durch die Hygiene gebotene Rücksicht auf die Beseitigung der Fuselöle nehmen; dieselben kommen daher auch beim Alkoholismus ganz besonders zur Geltung, da es unzweifelhaft feststeht, dass die fuselreichen Branntweine weit tiefer die Functionen des Organismus beeinträchtigen als der reine Aethylalkohol und überhaupt die Hauptursachen der nachhaltigen Säuferleiden sind.

Die Destillation des Branntweins über Holzkohlenpulver entfernt die Fuselöle niemals vollständig. Man benutzt dieses Mittel, Schwarzmehl genannt, um durch dessen Behandlung mit Wasserdämpfen die Fuselöle zu gewinnen und anderweitig zu verwerthen. In grossen Brennereien gewinnt man sie aus dem Nachlauf durch Zusatz von Kochsalz als eine gelbliche, ölartige Flüssigkeit, die noch einer Destillation unterworfen wird.

Als die Verwerthung der Fuselöle noch weniger ergiebig war, wurden dieselben auch als Beleuchtungsmaterial benutzt. Man musste aber bald hiervon Abstand nehmen, weil die betreffenden Arbeiter eine Art von Delirium bekamen und unfähig zur Fortsetzung der Arbeit waren. Schon die Ausdünstung, welche ein fuselreicher Branntwein beim Abzapfen hervorruft, kann eine dem Delirium tremens ähnliche Krankheit erzeugen, eine Erscheinung, welche ich bei einem Wirthe, der fast nie Branntwein trank, beobachtet habe. Mit Ausnahme des Zitterns der Hände gestalteten sich die Delirien sehr ähnlich wie beim Delirium tremens und wichen auch erst den Mitteln, welche sich bei letzterer Krankheit bewährt haben; derselbe Zustand hatte sich schon ein paarmal bei derselben Veranlassung gezeigt, ein zweifelloser Beweis, wie schädlich Fuselöle einzuwirken vermögen.

Zum Nachweis des Fuselöls im Branntwein hat man neuerdings folgendes Verfahren vorgeschlagen: Man setzt zu 10 Ccm. des fragl. Branntweins 10 Tropfen farbloses Anilöl und 2—3 Tropfen Salzsäure. Wenn der Gehalt des Fuselöls nur 1 pCt. beträgt, entsteht hierbei eine deutliche Rothfärbung. Bei geringern Mengen verdünnt man eine grössere Menge Spiritus mit circa 100 Ccm. Wasser, schüttelt mit Chloroform aus und lässt letzteres verdunsten. Mit dem Rückstande verfährt man wie oben.

Je länger der Branntwein in Fässern lagert, desto mehr nimmt er eine bräunliche Farbe an, die von den in den Fasswänden vorhandenen Farbstoffen herrührt. Im Uebrigen verdunstet beim längern Lagern des Branntweins nur Wasser. Um den gefärbten Branntwein wieder weiss zu machen, benutzt man nicht selten Kaliumpermanganat, um hierdurch die organischen Stoffe zu oxydiren. Gleichzeitig entsteht hierbei Essigäther, wenn der Branntwein fuselfrei war. Niemals kann jedoch durch oxydirende Mittel ein fuseliger Weingeist fuselfrei gemacht werden.

Neuerdings hat man durch Versetzen der fuselfreien Branntweine mit Silbernitrat und Silberacetat ein Produkt von angenehmem Cognac-Geruch erzeugt, da sich hierbei stets etwas Salpeteräther erzeugt. Bei Gegenwart von Amylalkohol entsteht zwar auch Amyläther, der grössere Theil davon bleibt indess unverändert und macht sich stets durch seine Wirkung geltend.

Bei der Kartoffelbrennerei sind mehrere hygienische Gesichtspunkte zu beachten. Nach dem Waschen der Kartoffeln werden sie in grossen Cylindern mittels Wasserdämpfe gekocht. Da letztere ein narkotisches Princip enthalten, so müssen sie durch eine Esse abgeleitet werden.

Das hierbei entstehende Condensationswasser enthält ausser Solanin besonders Gummi und Stärkemehl, weshalb es leicht in Fäulniss übergeht. Vom Vieh muss es fern gehalten werden; kann es nicht in einen grossen Wasserlauf oder in

Schwemmcanäle übergeführt werden, so müssen sie vorher mit Kalk versetzt werden, wodurch der grösste Gehalt an organischen, vegetabilischen Substanzen präcipitirt wird.

Aus dem Dampffasse gelangen die Kartoffeln auf Quetschwalzen. Das „Quetschgut" wird mit 60° R. heissem Wasser zu einem dünnen Brei bearbeitet, mit Getreidemalz versetzt und in einen Kühlapparat behufs Zuckerbildung gebracht. In den Brennereien bedient man sich vielfach der sog. Malzquetschen, die eine Verkleidung der Zahnräder erfordern, um gefährliche Verletzungen zu vermeiden.

Nach Beendigung des „Maischprocesses", d. h. der Ueberführung des Stärkemehls in Zucker, wird das Maischgut durch kaltes Wasser auf eine Temperatur von 20—22° R. gebracht und mit Bierhefe vermischt. Es tritt nun die Gährung unter Kohlensäureentwicklung ein, wobei man geeignete Massregeln zu treffen hat, um die Arbeiter nicht dem beständigen Einflusse dieses Gases auszusetzen. Vielfach findet man noch ganz unzulässige, enge und winklige Gährräume, welche Erstickungsgefahr bedingen.

Es scheidet sich die Oberhefe an der Oberfläche der gährenden Flüssigkeit und die Unterhefe am Boden des Gährungsgefässes aus. In den Branntweinbrennereien besteht die Hefe meist aus Ober- und Unterhefe.

Erst das vergohrene Maischgut wird der Destillation ausgesetzt, wobei zunächst der sog. Lutter gewonnen wird, den man der Rectification (Weinen, Klären) unterwirft. Das erste Destillat heisst Vorlauf, der zuletzt übergehende Nachlauf, der dem Lutter wieder zugefügt wird. Die Rückstände bei der Destillation (Schlempe, Spülicht) dienen wegen ihres Gehaltes an Dextrin und Gummi als Viehfutter.

Man hat bei der Viehfütterung darauf zu achten, dass die Schlempe nicht mit Maische versetzt wird, da diese Mischung auf das Rindvieh wie ein Gift einwirkt. Erfahrungsgemäss treten tobsüchtige Anfälle auf, die schliesslich in Betäubung übergehen und binnen 24—60 Stunden einen letalen Ausgang herbeiführen können. Die Erscheinungen bestehen hauptsächlich in starkem Schütteln mit dem Kopfe, Stossen mit den Hörnern, in wildem Blick, erhöhter Temperatur, beschwerlicher Respiration und Aufblähen des Unterleibs. Sogar stark verdünnte Maische soll Appetitlosigkeit und bei trächtigen Kühen Abortus zur Folge haben.

Uebrigens ist es bekannt, dass auch die Fütterung mit Schlempe allein mannigfache Beschwerden beim Vieh erzeugen kann. Man schiebt die Ursache davon auf die in der Schlempe vorhandenen Gährungskörper und Microorganismen. Der Vorschlag, durch Zusatz von Salicylsäure zur Schlempe (1 Grm. auf 50 Liter) den Anfällen von Aufblähung und Diarrhoe entgegenzuwirken, ist bedenklich, da die Salicylsäure auf die Dauer andere gefährliche Zufälle hervorrufen kann.

Zu berücksichtigen ist noch, dass nicht selten mit Schlempe vermischte Spülwässer zu grossen Uebelständen Anlass geben, wenn kein geeigneter Wasserlauf zu deren Aufnahme zur Verfügung steht. Um ihre Zersetzung zu verhüten, dienen Zusätze von Kalk oder Chlormagnesium. Eine mechanische Filtration mittels Backsteinbrocken, Glasscherben und Coks würde unter Umständen nützlich sein, wenn die Menge der Spülwässer keine grosse ist und ein Wasserlauf mit ausreichender Stromgeschwindigkeit sich in der Nähe befindet.

Schliesslich ist auch wegen der Feuersgefahr für eine zweckmässige Beleuchtung in Brennereien Sorge zu tragen, eine Vorsicht, die überall am Platze ist, wo flüchtige, leicht entzündliche Stoffe sich der Luft in den Arbeitsräumen mittheilen.

Zur Gährung der Kartoffelmaische wird hauptsächlich Kunsthefe benutzt und in grossen Mengen in Brennereien dargestellt. Es ist in hygienischer Beziehung wichtig, die verschiedenen Arten der Hefe kennen zu lernen. Kunsthefe wird bereitet, indem man auf 100 Gewichtstheile Kartoffeln 2—3 Gewichtstheile Malz (ein Gemenge von Darr- und Grünmalz oder auch meist letzteres allein) setzt und das Gemenge mit Wasser in besonderen Gefässen bei einer Temperatur von 60—70° C. einmaischt. Nach der langsamen Abkühlung bis zu 18—20° C. setzt man Bier- oder Presshefe hinzu. Bei der langsamen Abkühlung entsteht viel Milchsäure, die erfahrungsgemäss die Lösung von Kleber aus dem Malz befördert. Sobald die Gährung begonnen hat, benutzt man den grösseren Theil davon, um damit die Hauptmaische anzustellen, während der Rest als Mutterhefe für die nächste Procedur zurückbleibt.

Bald nach dem Zusatz von Hefe beginnt die Gährung und kann so bedeutend werden, dass Massen von Maische in die Höhe geschleudert

werden. Es leuchtet ein, wie sehr der Arbeitsraum einer kräftigen Ventilation bedarf, um die Gesundheit der Arbeiter nicht zu gefährden. Bei den sehr verschiedenen Methoden der Darstellung ist in hygienischer Beziehung stets die reichliche Entwicklung von Kohlensäure am wichtigsten.

Die aus Cerealien gewonnenen Proteïnlösungen stellen einen höchst günstigen Nährboden für die Hefezellen dar. Nicht selten wird, wenn es sich blos um Hefegewinnung handelt, die Maische unter Zusatz von Natriumcarbonat und verdünnter Schwefelsäure, um den Kleber zu lösen, mittels Press- oder Bierhefe in Gährung versetzt. Die gewonnene Hefe decantirt man und lässt das Durchgegangene in Wasser absetzen. Der Absatz wird dann gepresst und wie Presshefe behandelt.

Die Presshefe ist eine von Wasser und anderen Unreinigkeiten durch Auswaschen befreite Hefe, die sich in trocknem Zustande besser conserviren lässt. Man benutzt meist Oberhefe hierzu, welche vorher von Schrot- und Hopfentheilen durch Haarsiebe befreit wird. Durch mehrmaliges Waschen und Decantiren derselben erhält man die ausgewaschene Hefe, welche man mit 15—30 pCt. Stärke versetzt, in Säcke füllt und auspresst. Die ausgepresste Hefe wird dann in pfundschweren Stücken als „Press- oder Pfundhefe" in den Handel gebracht.

In sanitätspolizeilicher Beziehung ist auf den Verbleib der Waschwässer zu achten, da sie leicht in Fäulniss übergehen und daher nur in Wasserläufe mit ausreichender Stromgeschwindigkeit abgelassen werden dürfen. Bei gehindertem Abfluss sind sie mit Kalk zu versetzen und als Dünger zu verwerthen.

Das Faulwerden der Hefe hat insofern noch ein hygienisches Interesse, als die mit einer verdorbenen Hefe zubereiteten Backwaaren oder Speisen möglicherweise nachtheilig auf den Organismus einwirken können. Glücklicherweise verräth sich eine faulgewordene Hefe durch einen üblen Geruch und den Verlust der Gährwirkung, so dass hierdurch ihre Verwendung sehr eingeschränkt wird. Eine zersetzte Hefe zeigt sich auch in der Farbe und Consistenz verändert. Obgleich die Presshefe Kugel-, Stäbchen- und Fadenbacterien enthält, so ist doch nur eine an diesen Microorganismen reiche Presshefe für eine ungesunde zu erklären. Ebenso verhält es sich mit dem Vorhandensein von Penicillium, Aspergillus und Mucor. Je zahlreicher somit diese Microorganismen vorhanden sind, desto schlechter ist die Hefe. Jedenfalls verdient dieser Gegenstand die Aufmerksamkeit der Sanitätspolizei.

Liqueure sind in der Regel Mischungen des Branntweins mit ätherischen Oelen oder spirituösen Auszügen von Pflanzenstoffen. Gebraucht man Fruchtsäfte, so heisst das Produkt Ratafia. Lässt man auf die Digestion nochmals die Destillation und einen reichlichen Zusatz von Zucker folgen, so erhält man die sogenannten Crêmes. Auf dem Gebiete der Sanitätspolizei ist seit einer Reihe von Jahren die nachtheilige Wirkung des Absinthliqueur's ganz besonders verhandelt worden.

Die Ansicht, dass Absinthliqueur wegen seines Gehaltes an ätherischem Wermuthöl beim Delirium der Absinthtrinker epileptiforme Anfälle veranlasse, hat zuerst Magnan[2]) ausgesprochen. Er behauptet, dass ein entschiedener Unterschied zwischen der Wirkung des Alkohols und des Wermuthöls bestehe. In schwacher Gabe erzeuge letzteres bei Thieren Schwindel und Muskelerschütterungen, in höheren Gaben deutliche Anfälle von Epilepsie. Während der Alkohol nur ganz allmälig das Delirium erzeuge, rufe das Wermuthöl bei Thieren plötzlich Hallucinationen mit

grösster Aufregung hervor. Aehnliches zeige sich bei Menschen, nur in einem geringeren Grade.

Nach neueren Untersuchungen von C. Fr. Bohm[3]) setzt das Absinthöl die Erregbarkeit des Rückenmarks bis zum Erlöschen herab. Bei Veneninjectionen steigt der Blutdruck bei Application von 1—2 Ccm. einer schwachen (1—2procentigen) Emulsion bei Kaninchen und einer starken (5—10procentigen) bei Hunden deutlich an. Bei wiederholten Injectionen beobachtet man ein bedeutendes Absinken des Blutdrucks. Vagusdurchschneidung ändert an dem Bilde der Blutdruckscurve nichts; das Oel wirkt vielmehr (gleich anderen ätherischen Oelen) reizend resp. lähmend auf das vasomotorische Centrum ein. Das Herz scheint bei der Vergiftung ganz unbetheiligt zu sein. Der Tod erfolgt durch Lähmung des Athemcentrums zu einer Zeit, wo von Seiten des Herzens Intoxicationserscheinungen noch kaum wahrnehmbar sind. Der Intestinaltractus leidet nur wenig. Die Leber zeigt nur in wenigen Fällen fettige Veränderung. Das Oel wird durch die Lungen und im verharzten Zustande durch die Nieren ausgeschieden. Eine Vermehrung der weissen Blutkörperchen ist deutlich bemerkbar. Hyperämie des Gehirns liess sich nicht constatiren; Magnan will dagegen bei Thieren Hyperämie der Hirn- und Rückenmarkshäute, namentlich an der Medulla oblongata, beobachtet haben.

Eine chronische Vergiftung erzeugte Bohm durch Ingestion des Oel's in den Magen oder in's subcutane Zellgewebe. Sowohl bei der acuten als auch chronischen Vergiftung trat zunächst ein Stadium der Depression und Reflexverminderung ein und erst ganz zuletzt kam es manchmal zu anfallsweise auftretenden heftigen Krämpfen epileptischer Art und einer deutlichen Erhöhung der Reflexerregbarkeit. Die dazu nöthigen Dosen sind aber nach Bohm so enorm hohe (viel höher als die von Magnan angegebenen), dass es nach seiner Ansicht völlig unmöglich sein würde, einen Menschen durch Darreichung von Absinthliqueur in diesen Zustand zu versetzen. Dagegen erkannte er das im Absinthliqueur enthaltene und von Magnan für wirkungslos erklärte Anisöl als ein sehr wirksames und durchaus nicht ungefährliches ätherisches Oel (s. Olea aetherea).

Am nächsten scheint das Absinthöl dem Terpentinöl zu stehen; wie dieses und das Pfeffermünzöl bewirkt es in mässigen Dosen Reflexverminderung und Depressionszustände, während das Senf-, Rosmarin- und Thymianöl (Thymol) Erhöhung der Reflexerregbarkeit und Excitation bedingen. Uebrigens haben auch schon andere Autoren die Magnan'schen Beobachtungen bestritten. Man stützte sich auf die Wahrnehmung, dass der französische Arbeiterstand, welcher am wenigsten Absinth trinkt, das grösste Contingent zum Delirium tremens liefert. Wenn andererseits von Magnan behauptet wird, dass der Absinthliqueur eine andere Form von Delirium erzeuge, wobei nicht Thiere, sondern gezückte Schwerter und Flammen gesehen würden, so ist der hiergegen erhobene Einwurf nicht unbegründet, dass wahrscheinlich hierbei die Nationalität eine Rolle spiele, da die bezügliche Beobachtung aus den französischen Colonien in Afrika stammt.

Ausserdem ist ein wesentlicher Unterschied zwischen dem „Absinthöl" und dem „Absinthextract" zu machen. Letzterer wird mehr aus Artemisiaarten bereitet; namentlich benutzt man in der Schweiz hierzu nicht nur Artemisia spicata, sondern auch Art. mutellina Vill., Art. glacialis L. und Art. Vallesiana. In Italien nennt man den Absinthliqueur „Absinth", dagegen heisst namentlich in Turin ein spirituöser Auszug „Wermuth", der mit Zucker versetzt ist und mit Wasser vermischt getrunken wird.

Der Werth aller dieser Präparate hängt hauptsächlich von der Reinheit der hierzu benutzten Branntweine ab. Dass der Branntwein durch eine gewisse Einschränkung des Stoffwechsels als indirectes Nahrungsmittel zu betrachten ist, kann gar keinem Zweifel unterliegen, nachdem wiederholte Versuche bestätigt haben, dass Weingeist die Bildung von Harnstoff und Kohlensäure im Organismus herabsetzt. Der Weingeist gehört somit zu den sogenannten „Sparmitteln“ und ist bei körperlichen Anstrengungen ein unentbehrliches Mittel, jedoch stets unter der Voraussetzung, dass er fuselfrei ist. Seine antipyretische Wirkung in fieberhaften Krankheitszuständen ist bekannt.

Fast alle sogenannten „Bitteren“ gehören in das Gebiet der Geheimmittel und sind meist Auszüge von bittern Kräutern, Wurzeln etc., unter denen Gentiana, Carduus benedictus, Galanga, Calamus arom., Ingwer etc. eine Rolle spielen.

Um einen derartigen Geheimmittelverkauf zu reguliren, hat der Kanton Luzern unter dem 15. October 1880 eine zweckmässige Bestimmung getroffen, wonach sog. Geheimmittel nur mit Bewilligung des Sanitätsraths und nur von Apothekern angekündigt und verkauft werden dürfen. Schwindelhafte Anpreisungen von Arzneien oder Geheimmitteln sind untersagt. Jeder Fabrikant oder Verkäufer eines Geheimmittels muss dem Sanitätsrath a) die Ankündigung, wie er sie gehalten wissen möchte, nebst Angabe des Preises im Detailverkauf, b) das Recept und c) eine zur Untersuchung hinreichende Portion des Fabrikates übermitteln. Letzteres wird dem Kantonschemiker zur Untersuchung und zum Bericht an den Sanitätsrath übergeben. Das Recept bleibt in den Händen des Sanitätsrathes. Die Geheimhaltung ist dem Gesuchsteller amtlich zugesichert. Petent deponirt zum Voraus bei der Sanitätsbehörde eine von ihr in jedem speciellen Falle zu bestimmende Summe. Bei Mittheilung des Erkenntnisses wird ein abfälliger Ueberschuss zurückgereicht.

In Preussen bestimmt die Verfügung des Minist. der geistlichen etc. Angelegenheiten vom 17. August 1880 über den Verkauf von Geheimmitteln in den Apotheken. Hiernach darf der Apotheker ein Mittel, das ihm in seiner Zusammensetzung nicht bekannt ist, nicht abgeben, ebenso wenig Mittel, zu deren Verabfolgung es eines ärztlichen Receptes bedarf. Ein Curiren von Krankheiten seitens der Apotheker würde dem § 14. der revid. Apotheker-Ordnung vom 11. October 1801, bezw. der Ministerial-Verfügung vom 22. September 1871 widersprechen.

Auch das Badische Ministerium hat unter dem 30. December 1880 bestimmt, dass Anpreisungen, welche jeder wissenschaftlichen Grundlage entbehren, mit der beruflichen Stellung der Apotheker nicht vereinbar sind. Empfehlungen von Heilmitteln für bestimmte Fälle sind, weil sie als ärztliche Rathschläge erscheinen, durch den § 21. der Verordnung vom 29. Mai 1880 ausgeschlossen.

Bei den „Bitteren“ kommen als gesundheitsschädliche Stoffe besonders Aloë, Gummigutti, Lärchenschwammharz, Coloquinthenharz und Jalappe in Betracht, wenn sie nämlich ohne Rücksicht auf Constitution und Alter, wie es eben bei Geheimmitteln geschieht, verabreicht werden. Weniger bedenklich sind die Auszüge von Rhabarber und Sennesblättern.

Als einfaches Verfahren zum Nachweis von Aloë, Lärchenschwamm, Gummigutti etc. empfiehlt Elsner[4]) Folgendes. Man vertheilt den alkoholischen Auszug auf mehrere Schälchen, dampft ein und behandelt einen Rückstand mit Salpetersäure, wobei aus Aloë ein gelbes Pulver, aus den Säuren der Aloë bestehend, abgeschieden wird; einen andern Rückstand behandelt man mit Sodalösung, wobei unter dunkelrother Färbung der charakteristische Aloëgeruch auftritt.

Ein Theil einer Chloroformlösung wird zur Trockne verdampft; Lärchenschwammharz wird von starkem Weingeist mit rother Farbe gelöst. Der Rückstand eines zweiten Theiles derselben kann als Sennesblätterharz durch den Geruch, der eines dritten Theils als Gummigutti durch seine Gelbfärbung beim Behandeln mit Natronlauge erkannt werden. Rhabarber ist direct im Rückstande nachzuweisen. Man zerreibt den noch feuchten Rückstand mit Pottasche und beobachtet, ob neben tiefer Rothfärbung der bekannte Rhabarbergeruch auftritt.

Wir unterlassen es, weiter in das Gebiet der Geheimmittellehre einzudringen, da wir ein derartiges Unternehmen für eine unerquickliche Sisyphus-Arbeit halten, die nie zum Abschluss gelangen kann. Wer sich für dies Thema speciell interessirt, findet bei Wittstein (Taschenb. der Geheimmittellehre, Nördl. 1876) und H. Eb. Richter (Das Geheimmittelwesen, 2 Bdchn., Leipzig 1872, 1875) Belehrung.

Verfälschungen des Branntweins kommen im Allgemeinen bei den gemeinen Sorten seltener vor, wenn man von den verschiedenen Namen absieht, die nicht der Wirklichkeit entsprechen. So wird der Kartoffelschnaps nicht selten als Kornschnaps, wodurch sich früher Nordhausen auszeichnete, verkauft. Um diese Täuschung hervorzurufen und dem Branntwein ein feineres Bouquet zu geben, setzt man etwas Essigsäure- oder Salpetersäure-Aether hinzu.

Der Werth eines Branntweins ist stets nur nach der Abwesenheit der Fuselöle zu bestimmen. Der schlechte Branntwein wird daher auch im gewöhnlichen Leben als „Fusel" bezeichnet. Den Gehalt an Alkohol bestimmt man leicht mittels des Alkoholometers.

Bisweilen soll dem Branntwein eine geringe Menge Schwefelsäure zugesetzt werden, um ein erhöhtes Perlen zu erzeugen oder den Fuselgeruch zu verdecken. Ein Zusatz von Chlorbarium würde dann einen in Salpetersäure unlöslichen Niederschlag geben.

Ein Metallgehalt der Branntweine ist gegenwärtig höchst selten. Im Absinth kommt bisweilen Kupfer vor. Sehr häufig sind die künstlichen Productionen von Cognac, Rum und Arrac. Kunst-Cognac gewinnt man, wenn man fuselfreien Spiritus mit Oenanthäther destillirt. Allgemeiner sind aber Mischungen von Oenanthäther, Abkochungen von Rosinen und Johannisbrot mit Weingeist. Als Rumessenz zur Darstellung von künstlichem Rum ist eine Mischung von Buttersäureäther, Essigäther, Vanilletinctur, Veilchenblüthentinctur mit 90proc. Weingeist bekannt. Als Arracessenz wird eine Mischung von Aeth. acet., nitric., Methylalkohol und Weingeist mit Vanilletinctur, Honig und Johannisbrotaufguss benutzt.

Um die zugesetzten Aetherarten nachzuweisen, versetzt man den betreffenden Branntwein mit einigen Tropfen Aetznatron und setzt dem durch Verdampfung erhaltenen Rückstande etwas Schwefelsäure zu. Man wird dann die Aetherarten an ihrem charakteristischen Geruch erkennen, wobei übrigens auch der natürliche Gehalt der edlen Branntweine an zusammengesetzten Aetherarten zu berücksichtigen ist. Die genannte Probe hat daher nur einen vergleichenden Werth.

Literatur.

1) Ausführlich ist die Frage über die physiologische Wirkung des Branntweins auf dem internationalen Congress zu Paris erörtert worden. Man vergl. hierüber: Congrés international pour l'étude des questions relatives à l'alcoolisme. Tenu à Paris du 13 au 16 Août 1878. Paris, imprim. nation. 1879.

2) Magnan, De l'Alcoolisme des diverses formes du delire alcoolique et de leur traitement. Paris 1874.
— Gaz. medic. de Paris. 36. p. 432. 1869.

3) Bohm, Ueber die Wirkung des äther. Absinthöls. Inaug.-Diss. Halle 1879.

4) Dr. Fritz Elsner, Die Praxis des Nahrungsmittel-Chemikers. Anleitung zur Untersuchung von Nahrungsmitteln etc. Leipzig 1880.

Eulenberg.

Bronceindustrie.

Unter der Bezeichnung „Bronce“ (abgeleitet von brunicus, althochdeutsch: brün, braun) verstand man ehedem nur Legirungen des Kupfers mit Zinn; heute vereinigt man indessen alle Legirungen des Kupfers mit Zinn, Zink, Blei, Nickel, Aluminium und Silicium unter dieser Benennung. Das Kupfer wird durch Zusatz eines oder mehrerer dieser Metalle leichtflüssiger, spröder und klingender. Die Eigenschaften sind je nach der Art und dem quantitativen Verhältniss der Bestandtheile verschieden.

I. Legirungen des Kupfers mit Zinn. Echte Bronce oder Zinnbronce. Die wichtigsten Legirungen dieser Art sind: Glockenmetall (78—80 Th. Kupfer und circa 20 Th. Zinn), Medaillenbronce, Chrysokalk, Spiegelmetall (66—68 Th. Kupfer, 33—31,5 Th. Zinn), Vergoldbronce, Bronce zu Maschinentheilen (90—40 Th. Kupfer und ca. 10 Th. Zinn) und Phosphorbronce (86—88 Th. Kupfer, 14—12 Th. Zinn, $^1/_{10}$—$^1/_2$ Th. Phosphor.

Die zur Herstellung der Legirungen nöthigen Schmelzprocesse werden bei grösseren Mengen in liegenden oder in stehenden Flammöfen unter Holz- oder Steinkohlenflammfeuer ausgeführt.

Zur Verhinderung der Oxydation wird die Oberfläche des schmelzenden Metalls mit Kohlenpulver bestreut. Das geschmolzene Metall wird am Stichloch des Ofens durch Gussrinnen in die Formen geleitet. Für kleinere Mengen benutzt man Graphit- oder Thonschmelztiegel, die in Schachtöfen stehen. Der „Abbrand“ besteht aus Zinnoxyd.

Der Guss grösserer Glocken findet in Lehmformen statt. Der zur Anfertigung derselben verwendete Lehm erhält durch Zumischung von Pferdemist oder Kälberhaaren eine poröse, das Reissen und Springen beim Trocknen verhindernde Beschaffenheit. Die Form, welche mit der Mündung nach unten in der dicht vor dem Ofen befindlichen „Dammgrube“ steht, besteht aus drei Theilen; der innere, der Kern, ist aus Backsteinen hohl aufgemauert, erhält einen Ueberzug von Lehm und die Gestalt der Glockenhöhle; der mittlere Theil, das Modell, hat die Form der äussern Gestalt; der äussere Theil, der Mantel, verhindert das Auseinandergehen der einzelnen Theile. Man überzieht die trockne Kernoberfläche mit einem Brei aus Asche und Wasser, die äussere Modellfläche mit Talg oder Wachs, um das Ankleben neuen Lehms zu verhindern. Nach dem Trocknen der Form nimmt man das Modell heraus und setzt die Krone, die Hängeeinrichtung für den Klöppel, auf; schliesslich bringt man die Windpfeifen und das Giessloch an.

Die Windpfeifen müssen zahlreich und gross genug sein, um den beim Einfliesen des Metalls in die Form sich massenhaft entwickelnden Gasen und Dämpfen den Austritt zu gestatten; andernfalls können gefährliche Explosionen und Verletzungen der Arbeiter durch das herausgeschleuderte Metall eintreten. Das Misslingen des ersten Gusses der Kaiserglocke für den Cölner Dom soll durch diesen Umstand herbeigeführt worden sein. Nachdem die Form durch eiserne Reifen verstärkt ist, wird das Metall in den Modellraum eingelassen. Das Giessen der Geschütze findet in ganz ähnlicher Weise statt. Indessen bedient man sich, seitdem die sog. Seele der Geschütze gebohrt wird, der Sandformen (cf. Messing) statt der Lehmformen.

Aus Chrysokalk werden hauptsächlich Bijouterien hergestellt.

Phosphorbronce wird vielfach bei Maschinentheilen benutzt. Die Dämpfe des verbrennenden Phosphors verbreiten sich beim Schmelzen im Arbeitsraum und belästigt das hierbei entstehende Phosphorsäureanhydrid die Arbeiter im höchsten Grade, weil die grössern Tiegel aus dem Feuer gehoben werden müssen. Das Einathmen der Dämpfe muss durch starke Ventilation, Zubinden der Respirationsorgane mit Tüchern etc. verhütet werden. Bei kleineren Mengen muss der Schmelztiegel im Feuer stehen bleiben, weil das Metall sich zu rasch abkühlen würde; alsdann entweichen die Phosphordämpfe mehr in den Schornstein.

Das „Verputzen“ der aus der Form genommenen Gussgegenstände besteht in mechanischer Reinigung oder in Beizen mit Säuren, wonach die Oberfläche durch Auf-

tragen eines durchsichtigen, farblosen oder gefärbten Lacks oder durch Bronciren (s. unten) vor Oxydation geschützt wird.

Die bei der Herstellung der ächten Bronce sich geltend machenden sanitären Momente bestehen in der Inhalation von Dämpfen und Staub der Metalle und ihrer Oxyde beim Schmelzen, Giessen und Verarbeiten der Gegenstände, sowie von sauren Dämpfen beim Beizen.

Die Einrichtungen in grösseren Giessereien sind derart, dass die Arbeiter wenig durch Metallstaub und Dämpfe belästigt werden; der Schmelzofen steht mit dem geschlossenen Giesshaus nur durch die Wand in Verbindung, in der sich das Stichloch befindet; die beim Schmelzen entweichenden Dämpfe und Oxyde ziehen mit den Verbrennungsgasen durch den hohen Schornstein ab und können nur bei widrigem Wind in geringer Menge aus den Schürlöchern austreten, ein Umstand, der um so weniger in Betracht kommt, als diese Seite des Ofens in der Regel frei steht. Beim Ausfliessen des Metalls aus dem Ofen entweichen nur relativ geringe Mengen Dämpfe und Oxyde in die Luft des Giesshauses, da die Entfernung der Form von dem Stichloch so klein als möglich genommen wird, um die Abkühlung des Metalls zu verhindern. Lästiger als die Metalldämpfe werden den Arbeitern die Dämpfe und Gase, welche sich bei der Verbrennung des dem Formlehm zugesetzten Pferdemistes nach dem Einfliessen in die Form entwickeln und die zum grossen Theil durch die Windpfeifen aus der Form in den Giessraum entweichen. In der Regel sind die Giesshäuser so hoch und durch Rauchfänge so gut ventilirt, dass alle Gase leicht abgeführt werden. Auch das beim Ausgiessen der Tiegel eingeathmete Zinnoxyd soll erfahrungsgemäss eine nachhaltige Gesundheitsschädigung nicht veranlassen.

Die beim Verputzen, Beizen und Poliren in Betracht kommenden gesundheitsschädlichen Einflüsse stimmen mit denen der Kupfer- und Zinklegirungen überein und werden bei diesen näher besprochen werden.

II. Legirungen des Kupfers mit Zinn und Zink sind unter dem Namen „bronceartiges Messing“ bekannt. Je nach dem quantitativen Gehalt an Zinn unterscheidet man Legirungen mit vorherrschendem Zinngehalt (Lagermetall) und mit untergeordnetem Zinngehalt (Französisch Tombak, goldähnliche Bronce, Talmi). Das Schmelzen und Giessen geschieht ähnlich wie bei der echten Bronce.

Gesundheitsschädigungen können beim Giessen eintreten durch Einathmung von Zinkoxyd, welches sich massenhaft als weisser Staub, gemischt mit geringen Mengen der Oxyde und des Dampfes von Kupfer und Zinn, im Giesshaus verbreitet (s. Kupferlegirungen). Da sich das zum Ansammeln des geschmolzenen Metalls dienende Becken in dem geschlossenen Giesshause befindet, so sind die bei dem Giessen betheiligten Arbeiter der Einwirkung der trocknen und heissen Luft ausgesetzt; sie haben deshalb raschen Temperaturwechsel durch Zugluft, Eintreten in viel kältere Räume zu vermeiden.

III. Legirungen des Kupfers mit Zink. Die Kupferzinklegirungen sind alle mehr oder weniger rothgelb, goldähnlich bis weiss, härter und oxydiren weniger leicht als Kupfer. Je nach der beabsichtigten Verwendung schwankt der Zinkgehalt von 20—80 pCt. und es entstehen Legirungen, die sich durch ihre Farbe, Härte, Festigkeit und Zähigkeit bemerkenswerth von einander unterscheiden. Die wichtigste dieser Legirungen ist das Messing in seinen verschiedenen Varietäten; 1) Gelbmessing oder Gelbguss, 2) Rothmessing oder Rothguss (Oreide, Tombak, Blattgold, Broncepulver), 3) Weissmessing oder Weissguss, dessen Zinkgehalt

in der Regel über 50 pCt. beträgt und bis 80 pCt. steigt; Bathmetall und Knopfmetall werden zur Fabrication von Leuchtern, Theekannen, Knöpfen etc. verwendet. Die Messingindustrie Deutschlands concentrirt sich besonders in Fürth, Nürnberg, Iserlohn, Lüdenscheid, Berlin, Aachen.

Die Fabrication der verschiedenen Kupferzinklegirungen stimmt im Allgemeinen mit einander überein und die dabei in Betracht kommenden sanitären Momente können eine Verschiedenheit nur in dem quantitativen Verhältniss der Bestandtheile haben.

Die Metalle werden mit einander gemengt, dann mit Kohle geschichtet und in Graphit- oder Thonschmelztiegel eingetragen, und diese in einem Schachtofen (Messingbrennofen) bis zum Schmelzen der Metalle einer starken Glühhitze ausgesetzt. Gewöhnlich stehen zwei solcher Oefen mit gemeinschaftlichem Schornstein nebeneinander. Die Tiegel stehen bald auf dem Rost des Ofens selbst, umgeben vom Feuerungsmaterial, oder auf einem vielfach durchbrochenen Gewölbe über der Feuerung. Während des Schmelzens verbrennt ein relativ grosser Theil des Zinks zu Zinkoxyd (bis zu 3 pCt.). Obgleich der grösste Theil desselben sich innerhalb des Blechmantels, der sich über dem 2 Mtr. hohen Ofen befindet, und in den unteren Partien des Schornsteins als eine mit Kohlenstaub gemischte dicke, flockige, leichte Schicht ablagert und eine geringere Menge mit den Schornsteingasen abgeführt wird, so verbreitet sich doch noch immer soviel Zinkoxyd in den Arbeitsräumen, dass diese mit weissen Dämpfen angefüllt und die Arbeiter genöthigt sind, beträchtliche Mengen dieser Dämpfe, die auch noch metallisches Zink, Kupfer und Kupferoxyd enthalten, einzuathmen. Die Adjacenten werden durch das aus den Fabrikräumen austretende und mit den Schornsteingasen entweichende Zinkoxyd insofern benachtheiligt, als es sich der Athemluft beimengt und eine Vergiftung der Gewächse der benachbarten Gärten herbeiführen könnte. Bischoff,[2]) welcher in letzterer Richtung eingehende Untersuchungen anstellte, fand, dass der in der Nähe der Fabriken auf Pflanzen und anderen Gegenständen niedergeschlagene Staub nur in einem einzigen Fall Spuren von Zinkoxyd enthielt. Es findet eine Benachtheiligung der Adjacenten weniger durch den Zinkoxydgehalt des Rauchs als durch den Russgehalt desselben statt. In sanitätspolizeilicher Beziehung ist daher darauf zu sehen, dass die Fabrikschornsteine die nöthige Höhe haben, durch die es ermöglicht wird, den entweichenden Rauch unter allen Witterungsverhältnissen in höhere Luftschichten zu führen und zu halten.

Bezüglich der sanitären Wirkung der eingeathmeten Metalldämpfe sind die Ansichten verschieden. Thatsache ist, dass die Mehrzahl der in Messinghütten, Gelbgiessereien und in ähnlichen Etablissements mit dem Schmelzen und Giessen von Messing beschäftigten Arbeiter an dem „Zink-, Giess- oder Messingfieber“ erkranken. Die Krankheitserscheinungen gleichen denen beim Wechselfieber fast vollständig. Eulenberg[3]), welcher oft Gelegenheit hatte, die Krankheit in einer grossen Gefangenanstalt zu beobachten, beschreibt sie wie folgt: „Die Anfälle treten meist gegen Abend oder Nachmittags ein, wenn die Arbeiter den Tag über mit Giessen sich beschäftigt haben; Druck in den Hypochondrien, Widerwillen gegen Essen, Uebelkeit oder auch Erbrechen bezeichnen den Anfang dieses Leidens. Seltener sind kolikartige Schmerzen und reissende Zahnschmerzen; häufiger tritt dagegen ein fixer Kopfschmerz in der Schläfengegend ein, zu welcher sich ein Gefühl von allgemeiner Zerschlagenheit mit Gliederschmerzen hinzugesellt. Das Frösteln zeigt sich zuerst unter der Form von Horipilationen zwischen den Schulterblättern mit leichtem Zittern, steigert sich aber immer mehr zu einem heftigen Frostanfall, wie im Kältestadium der Intermittens. Der Frost kann eine, zwei, selbst drei Stunden lang anhalten, in der Regel dauert er aber zwanzig bis dreissig Minuten; hierauf folgt ein nicht stark ausgeprägtes Hitzestadium, welches alsbald in einen profusen Schweiss übergeht, wobei sich der Körper sehr heiss anfühlt. Am anderen Morgen sind alle beunruhigenden Symptome verschwunden und der Kranke fühlt nur eine Mattigkeit, die ihn aber selten

hindert, seine Arbeit wieder aufzunehmen. Nicht immer zeigt sich ein anfangs trockner, kitzelnder Husten, welcher sich später mit einem Auswurf von zähem Schleim verbindet. Der ganze Anfall ist zwar kurz, kann sich aber oft wiederholen, bei manchen Arbeitern sogar im Verlauf von einigen Wochen.“

Bei grösseren Güssen und in schlecht ventilirten Räumen, oder wenn der Abzug der Dämpfe durch widrige Luftströmungen erschwert wird, tritt die Erkrankung der Arbeiter leichter ein; frisch zugehende Arbeiter, sowie Fremde, welche Giessereien während des Giessens besuchen, sind empfänglicher, während bei älteren Arbeitern die Erscheinungen nur beim Einathmen grösserer Mengen von Dämpfen sich wiederholen; ebenso sind Arbeiter, welche die Arbeit längere Zeit unterbrochen haben, wieder erkrankungsfähiger als solche, welche beständig dabei beschäftigt blieben.

Bischoff (l. c.) hält die Einathmung der Metalldämpfe selbst bei solchen Arbeitern nicht für die Erkrankungsursache, welche beim Giessen des Messings in einer dicken Wolke von Zinkdämpfen stehen; die gewöhnliche Krankheit der Leute sei Diarrhoe, die aber nicht durch Zink, sondern durch unvorsichtiges Trinken vielen kalten Wassers, während sie der grossen Hitze des Ofens ausgesetzt sind, veranlasst werde, eine Beobachtung, welche vielleicht grosse und sehr gut ventilirte Räume zur Voraussetzung hat.

Die Erfahrung spricht unzweifelhaft dafür, dass das „Giessfieber oder Messingfieber“ nicht eine durch Diätfehler hervorgerufene, sondern eine für die Beschäftigung mit Messingguss charakteristische Krankheitserscheinung ist, und zwar um so mehr, je enger die Arbeitsräume sind und je weniger für einen schnellen Wegzug der Dämpfe gesorgt ist. Ebenso ist sie durchaus verschieden von den bei Zinkhüttenarbeitern auftretenden Erkrankungen, die namentlich jenes charakteristischen Frostanfalls entbehren.

Alle Umstände weisen darauf hin, dass die Krankheit Folge der gleichzeitigen Einathmung der Dämpfe metallischen Zinks und Kupfers und deren Oxyde ist und demnach die Bezeichnung als „Messingfieber“ vollständig berechtigt erscheint. Die Mitwirkung der das Zink und Kupfer in der Regel mehr oder weniger verunreinigenden Metalle, namentlich Blei, Kadmium und Arsen, kann die Symptome nur dann modificiren, wenn ihre Menge mehr oder weniger bedeutend ist.

Als Schutzmassregel gegen das Messingfieber ist zunächst die möglichste Beschränkung des Luftzutritts beim Schmelzen und Giessen der Metalle zu beobachten. In den letzten Jahren hat man auf grösseren Werken diesem Umstande um so mehr Aufmerksamkeit gewidmet, als die Fabrikanten einsehen, dass auf diese Weise mit der Verbesserung der Gesundheitsverhältnisse der Arbeiter auch ihr eigenes Interesse gewahrt wird, indem damit ein Minderverlust an Metallen verbunden ist. Es werden in neuerer Zeit besondere Verschlüsse an den Schmelzöfen, Aufstreuen von Kohlenpulver oder Bedecken der schmelzenden Legirung mit leicht schmelzbare Schlacken bildenden Substanzen (Silicate, Borax etc.) angewendet.

Da die Arbeitsräume während des Gusses sorgfältig geschlossen gehalten werden, um durch rasche Abkühlung die gleichmässige Erstarrung des Metalls in der Form nicht zu beeinträchtigen, so muss besonders für gut ziehende Schlote und zweckentsprechende Ventilationsvorrichtungen gesorgt werden. Besondere Beaufsichtigung verdienen in dieser Beziehung solche Werkstätten, in denen der Metallguss nur ein untergeordnetes Fa-

bricationsglied bildet, z. B. in Uhrenfabriken, bei Gürtlern, Schwertfegern, in Bijouteriefabriken u. a., deren Einrichtungen oft primitivster Art sind.

Die zum Messingguss nöthigen Formen werden aus einem Gemisch von gemahlenem und gesiebtem, thonhaltigem, möglichst feinkörnigem und scharfkantigem Sand und Steinkohlenpulver, welches mit soviel Wasser angefeuchtet wird, bis es sich ballen lässt, hergestellt; in der Regel werden gebrauchte Formen gemahlen, gesiebt und das Pulver zugemischt. Nach dem Eindrücken oder Einschlagen der Modelle wird die Form oder deren Theile scharf getrocknet, dann die Gussfläche der Formhöhle zur Erzielung eines auf seiner Oberfläche glatten und scharfen Gusses und zur Aufhebung der Adhäsion zwischen den einzelnen Theilen der Form, sowie zwischen Metall und der Form, mit einem „Scheidepulver“ (in der Regel ein Gemisch aus feinstem Sand und Kohlenpulver, Russ oder, jedoch seltener, Stärkemehl) bestreut und endlich das Metall eingegossen.

Die zum Mahlen und Sieben des zur Herstellung der Formen nöthigen Materials in vielen Giessereien angewendeten Apparate haben eine so mangelhafte Construction, dass sich der entstehende feine, trockne Sand- und Kohlenstaub in alle Räumlichkeiten der Giesserei verbreitet. Die Arbeiter, welche grosse Massen des Staubes einzuathmen genöthigt sind, werden hierdurch im höchsten Grade belästigt und erkranken in Folge dessen über kurz oder lang an oft recht bedenklichen Brustaffectionen. Da, wo es die Art des Materials zulässt, kann diesem Uebelstand durch schwaches Befeuchten desselben mit Wasser mehr oder weniger abgeholfen werden. In der Hamm'schen Fabrik in Frankenthal, in der mit der Glockengiesserei eine ebenso bedeutende Gelbgiesserei und Maschinenfabrik verbunden ist, hatte ich Gelegenheit, mich zu überzeugen, wie auf obige einfache Weise das Stäuben fast vollständig beseitigt werden kann; hier wurden grosse Mengen gebrauchter Formen (aus Sand und Steinkohlenpulver bestehend) auf einem ganz frei in einem Fabrikraum, in dem zwanzig Arbeiter beschäftigt waren, stehenden Kollergang fein gemahlen und das Pulver durch feine Drahtsiebe gesiebt; weder die beim Mahlen und Sieben beschäftigten, noch die übrigen Arbeiter wurden in irgend einer Weise durch Staub belästigt. Lässt das Material eine Befeuchtung nicht zu, so müssen die Zerkleinerungs- und Siebapparate aufgestellt oder überzimmert und die Handarbeit durch Maschinenarbeit ersetzt werden. Neuerdings hat man in Giessereien zu diesem Zweck Schleudermühlen angewendet; es sind dies geschlossene Apparate, die hier vorzugsweise am Platze sind, da sie keinen Staub nach aussen abgeben (cf. Bleiindustrie S. 418).

Schwieriger ist die Staubinhalation beim Bestäuben der fertigen Formen zu vermeiden. Tardieu [1]), welcher im Auftrage der französischen Regierung die Verhältnisse der Bronce- und Kupferarbeiter in Frankreich in dieser Richtung untersuchte, schlägt als Ersatz für Kohlenpulver und Sand Stärkemehl zum Bestreuen der Formen vor. Er berichtet, dass in denjenigen Etablissements, in denen das letztere als Streupulver eingeführt worden sei, sich ein bedeutender Nachlass der Brustaffectionen gezeigt habe. Da das Stärkemehl aus lauter kugeligen, eiförmigen (Kartoffel-, Weizen-, Roggen-, Gerstenstärke) oder stumpfeckigen (Hafer, Reis, Mais), weichen und in Flüssigkeiten aufquellenden Körnern, der Kohlenstaub dagegen aus spitzen und zackigen, harten, in Flüssigkeiten nicht aufquellenden Flüssigkeiten besteht, so ist allerdings eine günstigere Wirkung von jenem zu erwarten. Die Arbeiter selbst können während des Bepu-

derns der Formen durch Zubinden der Respirationsorgane mit Tüchern die Staubeinathmung bedeutend vermindern helfen.

Das Verputzen und Beizen des Messings. Die Gussgegenstände werden nach dem Erkalten aus den Formen genommen und durch Abreiben mit Sand, Bimssteinpulver oder Smirgel, durch Kratzen, Sägen, Feilen, Abdrehen etc. auf der Oberfläche geglättet und blank gemacht, „verputzt“. Alle hiermit beschäftigten Arbeiter athmen mehr oder weniger von dem bei der Arbeit entstehenden Staub ein. Im Allgemeinen kann man annehmen, dass die Menge und die Feinheit des eingeathmeten Staubes, welcher aus lauter spitzen Theilchen besteht, zunimmt mit der Subtilität der Arbeit, da der Arbeiter in entsprechendem Masse genöthigt ist, mit dem Gesicht auch die Athmungsorgane dem Arbeitsstück möglichst zu nähern, meist in gebückter oder sitzender Stellung mit Anlehnung der Brust an den Arbeitstisch, wodurch die Bewegungen des Thorax beim Athmen erheblich beeinträchtigt werden. Es kommen hier besonders in Betracht: *Uhrmacher, Mechaniker, Optiker,* bei denen sich nun allerdings die Maschinenarbeit immer mehr geltend macht, ferner *Spengler, Gürtler, Bijouteriearbeiter* u. a. Da diese Arbeiter auch den Staub anderer Metalle mit einathmen müssen, so ist es schwer, ein Urtheil über den Antheil des Messingstaubes an der nachtheiligen Wirkung überhaupt abzugeben. Soweit die mangelhaften statistischen Ermittelungen ein Urtheil zulassen, sind sie insofern ungünstig, als ein grosser Theil der Erkrankungen in Brustaffectionen besteht.

Bei dem Verarbeiten *alter* Broncegegenstände, besonders beim Reinigen derselben, sind dem entstehenden Metallstaube oft Kupfersalze (basisch kohlensaures Kupferoxyd, Grünspan) beigemischt; es treten in Folge dessen nicht selten vorübergehende Gesundheitsstörungen (Kolik) bei den Arbeitern ein. Ich habe selbst in einer grösseren Kesselschmiederei gelegentlich der Reparatur grosser Messinggefässe gesehen, wie durch den der Luft beigemischten kupferhaltigen Staub die nächsten Gasflammen eine deutlich blaue Färbung zeigten. Derartige Arbeiten sollten nur im Freien oder doch nur in sehr gut ventilirten Räumen vorgenommen werden.

Alle Messinggussgegenstände werden nach dem Verputzen „*gebeizt*“; sie müssen zu dem Zweck noch eine Reihe von Behandlungen durchmachen, durch die sie die richtige Farbe und das Aussehen erhalten, welches ihre Verkäuflichkeit bedingt. Das Beizen geschieht in den sogenannten „Beizhäusern“ unter Einwirkung von Schwefel- und Salpetersäure, wobei sich in Folge der Einwirkung dieser Säuren auf die Metalle Stickoxyd resp. Untersalpetersäure bildet. Man unterscheidet hierbei vier Processe: 1) *Das Pökeln.* Die ausgeglühten Gegenstände werden noch glühend in verdünnte Schwefelsäure oder in ein Gemisch von Schwefelsäure und Salpetersäure eingetragen. Hierdurch wird die das Metall überziehende Oxydschicht zunächst entfernt, gleichzeitig aber auch das Zink der oberflächlichen Schichten der Legirung gelöst und das Kupfer blossgelegt. Die Oberfläche hat jetzt Kupferfarbe. Die Sachen werden mit Wasser abgewaschen und so lange in Salpetersäure oder in verdünnte Salzsäure eingelegt, bis sie gelb und blank erscheinen. 2) *Das Verbrennen.* Aus dem Pökel kommen die Gegenstände in eine kalte „Blankbeize“, in der sie vorgebrannt werden, bis sie blank und gelb sind. Die Blankbeize besteht aus 3 Th. Schwefelsäure, 1 Th. Salpetersäure, etwas Kochsalz oder Salzsäure, welcher, um durch Reduction von Salpetersäure die Bildung von Untersalpetersäure zu bewirken, vorher organische Substanzen (Urin,

Russ, Sägemehl, Theer, Schnupftabak etc.) zugesetzt werden. 3) Das Sieden oder Mattiren. Das Metall kommt in eine aus 2—3 Th. Salpetersäure und 1 Th. Schwefelsäure, in welcher etwas Zink aufgelöst ist, bestehende „Mattbeize“. Die Legirung erhält hierdurch ein graugelbes Aussehen. 4) Das Beizen besteht in kurzer Einwirkung von concentrirter oder wenig verdünnter Salpetersäure.

Da auch beim Beizen anderer Metalle mit Säuren dieselben gesundheitsschädlichen Momente durch Einwirkung saurer Dämpfe eintreten, wie sie sich bei dem oben beschriebenen Verfahren geltend machen, so mögen auch die übrigen bei dieser Gelegenheit besprochen werden.

Alle diejenigen Metallwaaren, welche nach vorhergegangenem Glühen eine glänzende Oberfläche oder eine bestimmte Färbung erhalten, sowie die, welche mit andern Metallen überzogen werden sollen, werden mit Säuren gebeizt. Es geschieht dies zunächst, um die beim Glühen entstandene Oxydschicht (Glühspan) zu entfernen und die Metallfläche blos zu legen. Eisen-, Kupfer- und Silberdraht erhalten, nachdem sie glühend oder ausgeglüht durch das „Zieheisen“ gezogen sind, durch Beizen ihre Metallfarbe wieder. Vor dem Verzinnen und Emailliren der Eisen- und Kupfergeräthe wird mit Salzsäure gebeizt, weil das geschmolzene Zinn und das Email nur auf blanken Metallflächen haftet (cf. Blei).

Gold-, Silber- und Neusilberlegirungen werden mit Säuren behandelt, um gewisse in den zum Beizen verwendeten Säuren lösliche Metalle auszuziehen, hierdurch andere hervortreten zu lassen und damit eine bestimmte Farbe zu erzielen. So werden z. B. die aus geringhaltigen Goldlegirungen angefertigten Bijouterien in dieser Weise „gesotten“ und „gefärbt“. Das Sieden geschieht in sehr verdünnter Sapetersäure oder Schwefelsäure, bis die Gegenstände ganz rein und blank sind. Durch das Färben wird die Oberfläche mit einer dünnen Goldschicht überzogen, indem nämlich mit den, mit dem Gold legirten Metallen (in der Regel Kupfer und Silber) diese und etwas Gold gelöst und dann durch längeres Liegenlassen in der sauren Lösung das letztere auf die Stücke wieder niedergeschlagen wird. Die Beizflüssigkeit (Farbe) besteht aus Salpeter, Kochsalz und Salzsäure; es entwickelt sich hierbei Chlor.

Das Brüniren der Stahl- oder Eisengegenstände (Flintenläufe, Waffen) hat den Zweck, sie durch Bildung eines Ueberzugs von Eisenoxyd vor weiterer Oxydation zu schützen. Man lässt hierbei gewöhnlich Salpetersäure und Salzsäure oder deren Dämpfe, oder ein Gemisch aus Olivenöl und Antimonchlorid einwirken. Durch das Weisssieden der Silberlegirungen in einer Lösung von Weinstein (saures weinsaures Kali) und Kochsalz oder in sehr verdünnter Schwefelsäure oder saurem schwefels. Kali wird denselben ein dünner Silberüberzug gegeben. Metallgegenstände, welche broncirt werden sollen, werden, um ihre Oberfläche rauh zu machen, mit Säuren gebeizt.

Das Putzen und Reiben der Metallgeräthschaften (Bronceverzierungen, Mörser, kupferne Kessel, Blechgeschirre) geschieht in Haushaltungen häufig mit conc. Säuren (Salzsäure, Schwefelsäure). Da die Gegenstände in der Regel heiss gemacht werden, so entwickeln sich bei unvorsichtiger und anhaltender Anwendung der Säuren oft grosse Mengen von sauren Dämpfen.

Bei allen diesen Arbeiten entweichen grössere oder geringere Mengen der Säuren oder deren Zersetzungsprodukte und zwar von Säuren mit niedrigem Siedepunkt (Salpetersäure, Salzsäure) mehr als von solchen mit hohem Siedepunkt (Schwefelsäure). Diese Zersetzungsprodukte (Chlor, Untersalpetersäure, schweflige Säure) können leichter in die Respirationsorgane eintreten und wirken nachtheiliger als die Säuren selbst. Die gesundheitsschädliche Wirkung äussert sich in Reizung der Athemwerkzeuge, zunächst der Schleimhaut des Kehlkopfs und der Bronchien, in Folge deren Husten, später Kurzathmigkeit eintritt; bei oft wiederholter und anhaltender Einathmung kann Emphysem und chronische Lungenentzündung (Lungenschwindsucht) entstehen. Tardieu fand die Lunge eines in Folge der Einathmung von salpetersauren Dämpfen gestorbenen Arbeiters an einzelnen Stellen erweicht und von geléeartigem Aussehen. Auch durch Besprengung der äussern Körpertheile mit Säuren treten oft recht unangenehme Hautverletzungen ein (cf. Salpetersäure).

Zur möglichsten Vermeidung dieser Uebelstände ist von den Sanitätsbehörden streng darauf zu sehen, dass derartige Beizlocale gut ventilirt sind und die Beiztröge und sonstigen Apparate in der Nähe gut ziehender, hoher, über die benachbarten Häuser hinausragender Schornsteine oder Rauchfänge aufgestellt sind. Treten die sauren Dämpfe aus den Fabrikräumen in die nächste Umgebung aus oder sind die den Dampf abführenden Schlote nicht hoch genug, so werden die Adjacenten durch Zerstörung der Vegetation geschädigt. Diese Umstände sind sanitätspolizeilich besonders bei Ertheilung neuer Concessionen zu berücksichtigen.

Das Blattmetall.

Dasselbe wird in grossartigem Massstabe namentlich in Fürth und Nürnberg fabricirt, indem Metalle (Gold und Silber zum ächten Blattgold, resp. Silber, Kupfer zu Blattkupfer, Kupferzinklegirungen zu unächtem Blattgold und Blattsilber) in dünne Blättchen ausgeschlagen werden. Die Fabrication, von der uns hier vorzugsweise die des unächten Blattgolds und Silbers interessirt, ist eine ziemlich complicirte.

Die beiden Legirungsmetalle (in Fürth nimmt man gewöhnlich 11 Th. Kupfer und 2 Th. Zink) werden in Graphittiegeln geschmolzen, in eisernen Formen in rundliche, fingerdicke Stäbe ausgegossen; diese Stäbe werden zunächst durch Hämmern plattgeschlagen, so dass die Platten zwischen zwei glatte Walzen eingeschoben und zwischen diesen unter Anwendung starken Drucks zu Bändern gepresst werden können. Hierauf wird der oben beschriebene Beizprocess vorgenommen. Nach dem Abwaschen folgt wiederum Hämmern, Beizen, Abwaschen und Trocknen. Hierauf werden die Platten in Haut- oder in Pergamentformen eingelegt und zum dritten Mal gehämmert, bis sie ganz dünn ($^1/_{900}$ bis $^1/_{2000}$ Mm.) sind, worauf sie als vierseitige Blättchen in Büchelchen von mit Bolus eingeriebenem Papier gelegt werden.

Die hierbei entstehenden Abfälle, Schawine oder Schabin, werden zur Fabrication des Broncepulvers oder der Broncefarbe verwendet. Sie werden zu dem Zweck in sogenannte Stämpfer gebracht und in diesen so lange durch Stampfen bearbeitet, bis sie in ein möglichst feines Pulver verwandelt sind; dieses wird dann entweder mit Gummipulver vermischt, angefeuchtet und 12 Stunden lang auf Marmorplatten oder in eigenen Reibmaschinen unter kleinen Granitwalzen zerrieben und geglättet und durch Schlämmen das feinste Pulver abgesondert, oder es wird mit Oel befeuchtet und in Blechtrommeln, deren Innenwand mit feinen Metallspitzen besetzt ist, oder mittels Drahtkratzbürsten durch sehr feine Drahtsiebe gerieben und auf das Feinste gepulvert. Das Oel wird bei den beiden letzten Verfahren durch starkes Pressen in hydraulichen Pressen oder durch Ausziehen mit Benzin entfernt. Das auf die eine oder die andere Weise gewonnene Broncepulver wird durch Erhitzen auf verschiedene Temperaturen gefärbt, „angelassen“ („Anlassfarben“), insofern die Farbe nicht schon durch die quantitativen Verhältnisse der Legirung bedingt wird, dann nochmals polirt und gesiebt oder durch Centrifugalmaschinen das feinere von dem gröberen Pulver getrennt.

Unter dem Namen Brocat versteht man eine gröbere Sorte von Bronce, zu der man entweder die Siebrückstände verwendet oder sie durch Zerreiben auf trocknem Wege ohne Gummizusatz herstellt; sie wird meist zur Tapetenfabrication verarbeitet. Kupferbronce wird zum Theil auch auf galvanischem Wege (durch Zersetzen von Kupfervitriollösung mit Zink) hergestellt.

Sanitäre Störungen werden bei diesem Fabricationszweig hervorgerufen durch den beim Stampfen, Füllen und Entleeren der Stämpfer und beim

Sieben massenhaft in den Arbeitsraum entweichenden, höchst feinen und specifisch leichten Staub, welchen die Arbeiter in grosser Menge einzuathmen genöthigt sind. Die Fabrikanten bemühen sich im eigenen Interesse, die Apparate staubdicht zu verwahren; indessen haben ihre Bemühungen nicht den gewünschten Erfolg gehabt. In neuester Zeit hat man die Stämpfer mit Exhaustoren verbunden; nach Mittheilungen, welche ich von Nürnberger und Fürther Firmen erhalten habe, ist man mit der Wirkung der Exhaustoren sehr zufrieden, indessen ist der Uebelstand immer noch bedeutend genug, um weiteren Verbesserungen und Vervollständigungen der Apparate volle Aufmerksamkeit zu widmen. Vorläufig sollten die Sanitätsbehörden darauf hinzuwirken suchen, dass Exhaustoren häufiger angewendet würden, besonders bei grossem Betrieb.

Die Ansichten über die sanitären Wirkungen des Broncestaubes gehen sehr auseinander. Kerschensteiner[5]), welcher auf Veranlassung des königl. bayerischen Ministeriums eingehende Untersuchungen über die Gesundheitsschädlichkeit des Broncestaubes auf die in den betreffenden Fabriken in Fürth und Nürnberg beschäftigten Arbeiter anstellte, besonders mit Rücksicht auf die unter der dortigen Arbeiterbevölkerung so häufige Lungenphthisis, kommt zu dem Resultat, dass diese Fabricationsmethode zur Phthisis nicht mehr disponire als eine der als unschädlich bekannten Beschäftigungen. Kerschensteiner fand Arbeiter, welche 10, 13, 15, 17 Jahre bei dieser Arbeit waren, ja einen, dessen Bart seit vielen Jahren eine grüne Farbe hatte und der 23 Jahre lang ununterbrochen bei dieser Beschäftigung verweilte, ohne dass er je eine acute entzündliche oder eine chronische Erkrankung der Respirationsorgane zu überstehen gehabt hätte. Kerschensteiner erklärte die wenig schädliche Wirkung des Broncepulvers dadurch, dass das beigemischte Gummi die kleinen Metalltheilchen einhülle und dass sie wegen ihrer specifischen Leichtigkeit nur ganz oberflächlich am Epithel haften und entweder wieder mühelos expectorirt oder, von Schleim eingehüllt, leicht ertragen werden. Im Gegensatz zu dieser Beurtheilung hält Hirt[6]), welcher Beobachtungen in Nürnberger Broncefabriken anstellte, die Fabrication für eine die Gesundheit in hohem Grade gefährdende. Wenn auch in Iserlohn Broncearbeiter vorkämen, die sich nach dreissig- oder noch mehr jähriger Beschäftigung einer vollkommenen Gesundheit erfreuten, so seien dies doch nur Ausnahmen.

Nach Merkel gilt die Beschäftigung der Broncearbeiter in Nürnberg als eine den Lungen gefährliche. In den amtlichen Mittheilungen aus den Jahresberichten der mit der Beaufsichtigung der Fabriken betrauten Beamten über den Jahrgang 1879 wird dem Erstaunen Ausdruck gegeben, dass die Erkrankungen in den Broncefarbenfabriken Mittelfrankens in Folge der Einathmung des feinen Metallstaubes nicht zahlreicher sind, obgleich man die Erfahrung mache, wie häufig blos mechanisch das mit Broncestaub erfüllte Tuch ohne Reinigung desselben immer wieder vorgebunden werde und wie gewöhnlich es sei, dass die Arbeiter in den Ruhepausen mit ungewaschenen Händen ihre Speisen verzehren. Wenn auch die maschinellen Einrichtungen der Fabriken als gute und die Staubentwickelung wenig begünstigende bezeichnet werden müssten, so sei es doch bei der feinen Vertheilung des Metallpulvers gar nicht zu vermeiden, dass die Arbeiter in den Maschinenräumen in einer steten Atmosphäre des feinen Staubes lebten.

Um mir ein Urtheil darüber zu bilden, ob der nach verschiedenen Fabricationsmethoden dargestellte Broncestaub in der Beschaffenheit seiner

einzelnen Partikel wesentliche Verschiedenheit zeige, durch die eine verschiedene sanitäre Wirkung bedingt werde, habe ich mir zahlreiche Proben aus zuverlässigen Quellen verschafft und sie einer eingehenden mikroskopischen Untersuchung unterworfen. Die Resultate dieser Untersuchung sind folgende: Die einzelnen Broncesorten können in zwei Gruppen gebracht werden, in fein- und in weniger feinpulverige. Zu ersteren gehören echte Gold- und Silberbronce und die aus den weicheren Kupferzinklegirungen (Gelbmessing) hergestellten, zu letzteren die zinkreichen Kupferlegirungen, wie unechte Silberbronce, Platinasilber-, Kupfer-, sogenannte Carminbronce u. a. In der äusseren Gestalt der einzelnen Partikel stimmen alle Broncesorten im Allgemeinen insofern überein, als alle am Rande mehr oder weniger zerrissen und keine ganzrandig und abgerundet sind; die der ersten Gruppe sind allerdings gleichmässiger und klein gezähnt und die einzelnen Blättchen kleiner (Längendurchmesser 0,05 bis 0,2 Mm.), die der zweeitn sind grob und ungleichmässig gezähnt und die Blättchen grösser (Längendurchmesser 0,1—0,5 Mm.). Die Zähne der einen wie der anderen Sorte sind stumpfeckig und nur ausnahmsweise spitzeckig, gesägt und mit vereinzelten spitzen Hervorragungen versehen; niemals bemerkte ich daran scharfe Knoten und „Widerhaken“, wie sie von Anderen beschrieben werden. Die Blättchen sind so dünn, dass sie sich alle so zart zwischen den Fingern anfühlen, wie etwa die Schuppen der Schmetterlingsflügel oder wie feinstes Talkpulver; trotzdem lässt sich auch hinsichtlich der durchschnittlichen Dicke der Blättchen bei beiden Gruppen ein Unterschied wahrnehmen, indem die feinpulverigen auch dünner als die anderen sind. Hiernach sind also die im Grossen und Ganzen unwesentlichen Unterschiede nicht von der Zerkleinerungsmethode, sondern von der Art und der quantitativen Zusammensetzung des Materials abhängig.

Die schädliche Wirkung des in die Respirations- und Verdauungswege eingetretenen Broncepulvers ist vorzugsweise eine mechanische, weniger eine chemische, da Intoxicationen nur in ganz vereinzelten Fällen beobachtet worden sein sollen.

Da das Pulver ausserordentlich fein, die einzelnen Partikel sehr weich und biegsam sind, so bleibt es, wie bereits oben angedeutet, zum grossen Theil auf dem Lungenepithel hängen, wird vom Schleim eingehüllt und ausgehustet. In Menge eingeathmet, wird es, wie alle derartige weiche und leichte Staubarten, zum Theil bis in die feinsten Bronchien und die Alveolen eindringen und in Folge dessen andauernden Hustenreiz, Verstopfung und Belastung der betreffenden Lungentheile hervorrufen und erschwerend auf die Athembewegungen wirken, wodurch dann über kurz oder lang Bronchialkatarrh, Emphysem und chronische Lungenentzündung (Schwindsucht) eintreten können.

Eine corrodirende Wirkung auf das Lungenzellengewebe haben die Broncepulver nicht, da ihr Rand stumpfeckig zerschnitten und die einzelnen Partikelchen fast so weich und biegsam wie die Lungenzellenwände selbst sind.

Die sanitäre Wirkung des eingeathmeten Broncestaubes kann meines Erachtens mit der des Mehlstaubes verglichen werden; die Arbeiter werden ähnlichen Erkrankungen der Lunge ausgesetzt wie Bäcker und besonders Müller. Die Erkrankungsfähigkeit ist auch bei ihnen unzweifelhaft abhängig von der constitutionellen Disposition und der Lebensweise. In den betreffenden Fabrikbezirken weiss man, auf Erfahrung gestützt, dass der

Broncestaub seine nachtheiligen Einflüsse zunächst auf solche Arbeiter geltend macht, welche sich einer ausschweifenden Lebensweise hingeben oder von vornherein zu constitutionellen Lungenerkrankungen disponirt sind.

Die Frage nach der Gesundheitsschädlichkeit des Broncestaubes wird noch so lange eine offene bleiben, bis eine zuverlässige Morbilitäts- und Mortalitätsstatistik die Grundlage der Beurtheilung bildet.

Den Arbeitern kann Schutz geboten werden durch Anwendung von Exhaustoren (s. oben), durch Vervollkommnung der Stampf- und Siebapparate und durch zweckmässige Bedeckung der Respirationsorgane; in dieser Beziehung ist die jetzt gebräuchliche Bedeckung mit Watte und Tüchern unzureichend. Wirksamer wird es sein, wenn sich die Arbeiter feuchte Tücher oder Schwämme vor Nase und Mund binden und dieselben nach jeder Benutzung wieder auswaschen (cf. Blei S. 418). Nach beendigter Arbeit müssen Gesicht und Hände gewaschen und abgetrocknet, die Kleider gewechselt oder doch sorgfältig abgestäubt werden, um die Einführung des Broncepulvers mit Speisen zu vermeiden. Der Genuss von schleimigen Substanzen als Einhüllungsmittel ist dem von Fetten und Oelen vorzuziehen, da letztere das Kupfer auflösen.

Bei dem Schlagen des Messings zu Blattgold entsteht ein unerträglicher Lärm, der bei vielen Arbeitern Schädigungen des Gehörorgans nach sich zieht. Da es bisher noch nicht gelungen ist, die Handarbeit durch geräuschlose Maschinenarbeit zu ersetzen, so ist in dieser Beziehung vorläufig keine Abhülfe zu schaffen.

Bronciren.

Unter Bronciren versteht man ursprünglich jede Behandlung, durch welche die verschiedenartigsten Gegenstände ein bronceähnliches Ansehen erhalten; nach technischem Sprachgebrauch bezeichnet man indessen hiermit jede Behandlung, durch welche ein die Oberfläche schützender, dünner Ueberzug hervorgebracht wird. Das Bronciren geschieht entweder durch mechanisches Auftragen von Broncefarben oder durch chemische Behandlung der Oberfläche.

Das Auftragen der Farben findet nach der Beschaffenheit des zu broncirenden Gegenstandes in verschiedener Weise statt. Thon, Stein, Putz, Tapete etc. werden vorher durch einen Leimüberzug gedichtet, nach dem Austrocknen mit Glas- oder Smirgelpapier, Schachtelhalm oder Bimsstein abgeschliffen und danach eine dünne Schicht eines langsam trocknenden Lacks oder Firnisses darübergestrichen; vor dem vollständigen Austrocknen der Lack- oder Firnissschicht wird das Broncepulver mit einem trocknen Pinsel aufgestäubt, mit Watte durch vorsichtiges Tupfen angedrückt und das Ganze nach vollständigem Austrocknen mit einer dünnen Schicht eines rasch trocknenden Lacks überzogen, um die Bronce vor der Einwirkung des Schwefelwasserstoffs zu schützen. Metallgegenstände müssen auf ihrer Oberfläche zunächst rauh gemacht werden, damit die aufzutragenden Substanzen besser haften. Dies geschieht entweder durch Beizen mit Säuren oder durch Behandlung mit Metallbürsten. Die rauhe Fläche wird nur „grundirt", d. h. mit einer dünnen Schicht von Firniss, der mit Kreide, Bleiweiss, Gips, Mennige u. a. versetzt ist, überzogen; nach dem vollständigen Trockenwerden wird diese Zwischenschicht in derselben Weise wie oben abgeschliffen und broncirt. Ist die Oberfläche der Metallgegenstände sehr uneben, wie die Verzierungen etc., so kann der Broncelack direct auf die Metallfläche aufgetragen werden.

Beim Bronciren ist der beim Auftragen der Broncefarben entstehende Staub zu berücksichtigen; ebenso ist beim Abschleifen und Poliren der Zwischenschicht Gesundheitsschädigung möglich, wenn Bleipräparate beigemischt sind.

Das Bronciren auf chemischem Wege wird bewirkt durch Behandeln der betreffenden Metallgegenstände mit Substanzen, welche durch chemische Veränderung der Oberfläche einen dauernden Ueberzug von passender Farbe hervorbringen.

Statuenbronce überzieht sich, längere Zeit der Luft ausgesetzt, mit einem blaugrünen Ueberzug von kohlensaurem Kupferoxydul (Aerugo nobilis, Antikbronce). Kupferne und broncene Medaillen werden, nachdem sie geglüht und mit Graphit gebürstet worden sind, in einer Lösung von Grünspan und Salmiak in Essig gekocht, bis die erwünschte rothbraune Farbe eingetreten ist. Kupferne Gefässe erhalten nach dem Abschleifen mit Bimsstein und Wasser eine rothbraune Broncirung, wenn man einen zarten Brei aus Grünspan, Eisenoxyd und Hornraspelspänen aufträgt, erhitzt, dann abwäscht und trocknet. Optische Werkzeuge werden durch Eintauchen in salpetersaures Kupferoxyd braun und schwarz broncirt. Messingknöpfe erhalten einen farbigen Ueberzug, wenn sie in einem Bad von Bleioxydkali oder essigsaurem Manganoxydul der Einwirkung des galvanischen Stromes ausgesetzt werden. Grüne Ueberzüge (Patina) werden auf Broncewaaren hervorgebracht, indem man sie nach dem Eintauchen in Essig wochenlang einer feuchten Atmosphäre von Kohlensäure aussetzt oder sie mit einer verdünnten Lösung von salpetersaurem Kupfer und Kochsalz betupft und abbürstet. Auf Messing entsteht grüne Bronce, wenn man es mit einer wässrigen Lösung von salpetersaurem Kupfer, salpetersaurem Ammoniak und Salmiak bestreicht, trocknet und mit Leinöl firnisst. Rohe Eisengüsse kann man dünn mit Messing oder Kupfer bekleiden, indem man sie mit einer nassgemachten Kratzbürste von Messing- oder Kupferdraht so lange bürstet, bis sie trocken und genügend gefärbt sind.

Da bei diesem Verfahren Metallstaub entstehen kann und giftige Kupfersalze und Säuren verwendet werden, so muss es unter Beobachtung der nöthigen Vorsichtsmassregeln geschehen.

IV. Legirungen des Kupfers mit Nickel, Aluminium, Silicium u. a. Das Neusilber oder Argentan besteht aus Messing mit $^1/_6$ Nickel; es enthält in der Regel als Begleiter des Zinks und Nickels geringe Mengen (bis 0,4) Arsen, die indessen unschädlich sind. Nach dem englischen Verfahren werden Legirungen von Kupferzink und von Kupfernickel unter Kohlendecke zusammengeschmolzen; nach dem deutschen schmilzt man Kupfer und Nickel in Graphittiegeln unter Kohlendecke zusammen und trägt dann das erhitzte Zink in die Kupfernickellegirung ein.

Bei dem Schmelzprocess entwickeln sich erhebliche Mengen von Zinkoxyd mit Kupfer- und Zinkdämpfen und Spuren von Arsen. Es sind hierbei die bei den Kupferzinklegirungen angegebenen Schutz- und Vorsichtsmassregeln zu beobachten.

Alfenid und Christoflemetall sind galvanisch versilbertes Neusilber, während Peru- und Alpakasilber Legirungen von Kupfer, Zink, Nickel und Silber sind.

Britanniametall ist eine Kupferlegirung mit vorherrschendem Gehalt an Zinn, Zink, Eisen oder Antimon. Im letzteren Fall enthalten die beim Zusammenschmelzen entstehenden Dämpfe Antimonoxyd (man vergl. „Zinn“ und „Stibium“).

Die Aluminiumbronce, eine Legirung des Kupfers mit Aluminium, wird durch Zusammenschmelzen der Metalle hergestellt. Sie ist goldgelb und verbindet mit grosser Festigkeit die Eigenschaft, sich in Rothgluth schmieden zu lassen; sie widersteht der Einwirkung der Luft, des Wassers und des Seewassers.

Siliciumbronce, Kupferstahl, wird in neuerer Zeit durch Zusammenschmelzen von 3 Theilen Kieselfluorkalium mit 1 Theil Kupfer und 1 Theil Natrium dargestellt. Die Legirung hat Broncefarbe, ist in Härte und Zähigkeit dem Eisen sehr ähnlich, sehr dehnbar und gut zu bearbeiten.

Literatur.

1) Stohmann und Kerl, Chemie in Anwendung auf Künste u. Gewerbe. 3. Aufl. Braunschweig 1874—1881.
Karmarsch, Handb. der mech. Technologie. 5. Aufl. Hannover 1875.
2) Karl Bischoff, Das Kupfer und seine Legirung. Berlin 1865.
3) Eulenberg, Handbuch der Gewerbehygiene. S. 720. Berlin 1876.
4) A. Tardieu, Etude hygiénique sur la profession de Mouleur en écuivre pour servire à l'histoire des professions exposées aux poussières inorganiques. Paris 1855.
5) Mittheilungen aus dem ärztl. Intelligenzbl. I. Serie. No. 6. München 1874.
6) Dr. Ludwig Hirt, Die Staubinhalationskrankheiten. I. S. 88. Leipzig 1875.
7) Merkel, Gewerbekrankheiten. 2. Aufl. S. 554. Leipzig 1875.

Dr. **Uloth.**

Butter.[1]

Der Butterconsum steigt im Allgemeinen, wenn man vom Süden nach dem Norden und vom freien Lande zu den Städten vorgeht, z. B. von 5 Kilo in Süddeutschland und der Schweiz bis zu 25 Kilo und mehr pro Kopf und Jahr in Hamburg und Berlin.[2]

In den südlichen Ländern wie Spanien, Portugal, Süd-Italien wird wenig Butter producirt, mehr in Nord-Italien, der Schweiz, Frankreich, Holland, England, Deutschland, Dänemark, der skandinavischen Halbinsel, Finnland etc.

In Betreff der Butter ist zu fordern:

1) dass sie frei von schädlichen Substanzen sei;
2) dass sie freie Fettsäuren, welche aus ihr selbst durch Zersetzung entstehen können, nicht enthalte;
3) dass die Consumenten nicht beim Einkaufen ungebührliche Mengen Wasser, Kochsalz und andere ganz oder verhältnissmässig werthlose, wenn auch unschädliche Substanzen als Butter bezahlen;
4) dass die Butter, wenigstens wenn sie stillschweigend oder ausdrücklich als „reine Butter" oder „Kuhbutter" deklarirt wird, keine anderen thierischen oder pflanzlichen Fette enthalte als eben Butterfett, folglich frei von sog. Kunstbutter sei;
5) ferner natürlich, dass sie reinlich bereitet und frei von fremdartigem Geruch oder Geschmack sei.

Was die Chemie der Butter und den Handel damit betrifft, so handelt es sich hier nur um Butter aus der Kuhmilch, da solche aus anderer Milch in den höher civilisirten Staaten nicht bereitet wird, was wol nur deshalb unterbleibt, weil andere Milch nicht so massenhaft wie Kuhmilch zur Verfügung steht.

Die reine, von allen Nebenbestandtheilen befreite Butter besteht aus verschiedenen Neutralfetten, die in ihren Einzelmengen bei verschiedener Butter etwas variiren, und diese Fette sind zum allergrössten Theile aus den allgemeinen Constituenten aller Fette des Thier- und Pflanzenreichs, nämlich aus den Glyceriden der Palmitinsäure, Stearinsäure und Oelsäure oder dem Tripalmitin, Tristearin und Trioleïn gemischt; hierzu kommt eine mehr oder weniger grosse Menge (meist 8—9 pCt. der Butter) von Glyceriden anderer Säuren der Fettsäurereihe, meist mit geringerem Kohlenstoffgehalt (Buttersäure u. s. w. [s. unten]).[3] Diese letztere Kategorie von Verbindungen, welche für die Butter charakteristisch ist, wird mit dem gemeinsamen Namen „Butyrin" belegt.

Es sind als Glyceride nach und nach Oelsäure sowie sämmtliche Glieder der Fettsäurereihe mit paaren Atomzahlen des Kohlenstoffs in der Butter gefunden worden bis zur Arachinsäure hinauf, wie folgende Tabelle zeigt, in welcher kurz auf einige charakteristische, bei der Untersuchung auf Kunstbutter wichtige Eigenschaften hingewiesen wird (s. unten).

Formel	Säure	Eigenschaften
$C_2H_4O_2$	Essigsäure,	flüchtig und in Wasser von C_2 zu C_{10} abnehmend löslich.
$C_4H_8O_2$	Buttersäure,	
$C_6H_{12}O_2$	Capronsäure,	
$C_8H_{16}O_2$	Caprylsäure,	
$C_{10}H_{20}O_2$	Caprinsäure,	
$C_{12}H_{24}O_2$	Laurinsäure,	weniger flüchtig und fast unlöslich.
$C_{14}H_{28}O_2$	Myristinsäure,	
$C_{16}H_{32}O_2$	Palmitinsäure,	nicht flüchtig, in Wasser unlöslich.
$C_{18}H_{36}O_2$	Stearinsäure,	
$C_{20}H_{40}O_2$	Arachinsäure, od. Butinsäure,	
$C_{18}H_{34}O_2$	Oelsäure[4]),	

Von diesen Säuren sind die durch den Druck hervorgehobenen als die wichtigsten Butterbestandtheile zu betrachten.

Wie alle Fette ist Butter leichter als Wasser und zwar schwanken die Angaben über das spec. Gewicht bei gewöhnlicher Temperatur zwischen 0,90 und 0,94. Es unterscheiden sich in dieser Hinsicht die einzelnen Bestandtheile der Butter; denn es sind die Glyceride mit kohlenstoffärmeren Säuren (z. B. Buttersäure) etwas specifisch schwerer als diejenigen der kohlenstoffreichern Säuren, wie Palmitin-, Stearin- und Oelsäure (s. unten).

Butter zeigt einen mit der Zusammensetzung, welche je nach der Rasse der Kühe, der Fütterung, der Jahreszeit und dem Orte wechselt, etwas variirenden Schmelzpunkt, und im Allgemeinen kann man sagen, dass sie bei Temperaturen unter 10° C. krümlig ist, geschmeidig bei 10—20°, bei 20—25° sehr weich zu werden beginnt, bei 36° völlig klar fliesst und bei allmäligem Abkühlen bei circa 23° wieder fest wird.

Winterbutter schmilzt im Allgemeinen etwas schwerer als im Sommer gewonnene.

Alle Butter besteht ursprünglich aus ganz amorphen an einander geklebten Kügelchen, nämlich den Kügelchen der Milch (s. unter Milch). Ist sie aber einmal geschmolzen gewesen, so zeigt sie im späteren erstarrten Zustande nadelig krystallinische Partikelchen, welche unter dem Mikroskope sichtbar werden (s. unten).

Die Butter des gewöhnlichen Consums ist entweder ungeschmolzen oder geschmolzen. Die erstere enthält, von Anderem vor der Hand abgesehen, immer variable Mengen der übrigen Milchbestandtheile: Wasser, Käsestoff, Milchzucker und Salze, welche sich bei dem rein mechanischen Processe der Butterbereitung nicht vollständig abscheiden lassen, meist aber auch Waschwasser und zugesetztes Kochsalz. Die geschmolzene Butter ist meist frei von Wasser, Käse, Milchzucker und Milchsalzen, welche beim Schmelzen leicht von der Buttersubstanz zu trennen sind. In die Zusammensetzung der Butter geht vielfach auch ein gelber Farbstoff, wahrscheinlich aus besonderen Futterbestandtheilen, z. B. den Mohrrüben (Daucus Carota), ein, und zwar mehr im Sommer als im Winter, oder aber es wird ein solcher absichtlich zugesetzt (s. u.).

Weiter scheint eine gewisse Menge Lecithin, jenes in Gehirn- und Nervensubstanz, in Eiern, Sperma u. s. w. vorkommenden Stoffes darin vorhanden zu sein, welcher mit Baryt gekocht zu Neurin, Glycerinphosphorsäure und fetten Säuren zerfällt, und endlich sind noch andere nicht näher bekannte Substanzen in der Butter vorhanden, welche frischer guter Butter einen besonderen Geschmack verleihen.

Krankheiten der Kühe, sowohl solche des Euters als anderer Organe, ferner die Ingestion gewisser der Alimentation nicht angehörigen Substanzen ändern bekanntlich die Milch; sie werden auch nicht ohne Einfluss auf die Beschaffenheit und Menge der Butter sein. Die bei vorkommenden Gesundheitsstörungen der Kühe gewonnene Butter scheint sich durch geringe Haltbarkeit auszuzeichnen.

Wie viel Butter aus der Milch gewonnen wird, hängt von der Beschaffenheit der Milch und dem Butterbereitungsverfahren in allen seinen Specialitäten, selbst von der Gestalt der Gefässe, in welchen die Milch den Rahm abzusetzen hat, ab; was als „Butter“ bezeichnet wird, ist auch nicht immer von gleichem Gehalt an Milchresten und Waschwasser.

Beim gewöhnlichen Butterungsverfahren giebt normale Milch durchschnittlich 3 bis 4 pCt. Butter (12—17 Liter Milch zu 1 Pfd. Butter entsprechen einer Ausbeute von 2,9—4,1 pCt.). Ein Theil der Butter bleibt immer in der Buttermilch zurück, so dass letztere $^{1}/_{3}$—1 pCt. Butter enthält.

Die Butter verändert sich bekanntlich besonders an freier Luft beim Aufbewahren mehr oder weniger schnell, indem unangenehmer Geschmack und Geruch auftritt (die Butter wird ranzig); dies beruht hauptsächlich auf der Entstehung von unangenehm schmeckenden und riechenden Fettsäuren, besonders Buttersäure, Capronsäure u. s. w., indem sich die geruchlosen und wenig schmeckenden Glyceride in ihre Bestandtheile zerlegen.

Das Ranzigwerden tritt in warmer Luft schneller als in kühler ein und macht sich deshalb besonders im Sommer bemerklich. Es tritt zuerst an der Oberfläche der Butter ein, nach einiger Zeit jedoch auch in der Tiefe und im Innern der Masse. Starkes Salzen vermindert die Neigung zum Ranzigwerden, verhindert es jedoch nicht ganz. Auf hohen Bergen (den Milchwirthschaften der Alpen) wird die Butter später ranzig als im Thale. Luftzutritt befördert das Ranzigwerden, Luftabschluss dagegen und folglich festes Einpacken der Butter in Fässer, ohne dass Lücken bleiben, erhält die Butter länger frisch.

Wie von vornherein anzunehmen ist, und wie es sich u. A. aus den Untersuchungen von Storch[5]) genauer ergeben hat, sind als Ursachen des Ranzigwerdens besonders Reste von Milchbestandtheilen (sog. Buttermilch) anzusehen, welche durch ihre Zersetzung die Zersetzung des Butterfettes veranlassen. Unter dem Mikroskop sieht man nach Storch in der Butter die eingesprengten Tröpfchen wässriger Flüssigkeit mit zahllosen sich bewegenden Körnchen erfüllt, wenn es Butter ist, welche geneigt oder im Begriff ist, ranzig zu werden. In gut bereiteter Dauerbutter fehlen dagegen diese jedenfalls als Fermente wirkenden Körperchen.

Wenn die Butter an freier Luft liegt, mögen die von letzterer eingebrachten Keime das Ranzigwerden an der Oberfläche und in vorhandenen Spalten veranlassen. Die Fermentthätigkeit wird sich auf den miteingeschlossenen Milchzucker werfen und gleichzeitig oder später die Zerlegung des Fettes in Fettsäure und Glycerin bewirken. Zu gleicher Zeit beginnt dann wie bei allen Fetten und Oelen die Oxydation der Fettsäuren durch den Sauerstoff der Luft, und so ist ein Ozongehalt der Luft zuweilen nicht gleichgiltig, da stark ozonhaltige Luft die Butter rasch bleicht und verdirbt.

Man bereitet die Butter der Regel nach aus Rahm, welchen man von 12, 24 Stunden und länger stehender Milch abgenommen hat; nur an wenigen Orten wird die Butter aus der Milch selbst bereitet. Dies letztere Verfahren, bei welchem die Milch entweder ganz frisch oder durch einiges Stehen nur leicht angesäuert verwendet wird, ist in neuerer Zeit mehr in Aufnahme gekommen; man benutzt hierzu grosse eiserne, sogenannte „Regenwalder“ Butterfässer, welche von aussen je nach Bedarf erwärmt oder gekühlt werden können. Bei der Gewinnung des Rahms lässt man die Milch, die dabei schwach sauer wird, in kühlem Raum den Rahm absetzen; die Gefässe, von sehr verschiedener Form, sind dabei aus Holz oder gewöhnlicher bleiglasirter Töpferwaare oder aus bleifreiem Steinzeug, Glas, emaillirtem oder verzinntem Eisen; gut (am besten mit reinem Zinn) verzinntes Eisen ist das empfehlenswertheste Material, welches die Vortheile der Unangreifbarkeit durch die Milch, der Unzerbrechlichkeit und Sauberkeit mit nicht zu hohem Preise und guter Rahmausbeute vereinigt. Zinkgefässe sind entschieden schädlich, übrigens jetzt wenig mehr vorhanden, auch mit Recht in manchen Ländern verboten. Kupferne Satten sind stets verdächtig und Gefässe mit schlechter, leicht angreifbarer Bleiglasur nicht zu dulden.

Die Temperatur des Locals kann 12—15° C. betragen; in wärmeren Localen wird die Milch leicht sauer, der Käsestoff gerinnt und die Rahmabscheidung ist gestört. Doch wird bei einem übrigens, wie es scheint, kaum in Aufnahme gekommenen Verfahren, dem Gussander'schen, eine Temperatur bis 20° angewandt; bei einem ganz kürzlich empfohlenen Verfahren, dem Becker'schen, wird auf 40—50° erwärmt.

In neuerer Zeit arbeitet man vielfach nach dem Verfahren von Swartz, dem Besitzer von Hofgarden bei Wadstena am Wetternsee in Schweden, d. h. man kühlt in diesem Verfahren der „Kaltwasser- oder Eismeierei" die Milch während des Abrahmens ab. Die Milch befindet sich dabei in bis 50 Liter haltenden grossen, aus verzinntem Eisenblech bestehenden Gefässen, die in Bassins mit Quell- oder Eiswasser eingesenkt sind, und rahmt nach 12, 24 oder 36 Stunden ab. Hierbei wird der Rahm völlig ungesäuert gewonnen, denn bei Temperaturen von 6—8° C. oder weniger hält sich die Milch mehrere Tage, ohne zu säuern.

Endlich ist (gewiss als das rationellste) seit Kurzem das Verfahren, die Milch durch Centrifugalkraft zu entrahmen in Gebrauch. In eine grosse bis 500 Liter fassende Trommel aus starkem Metallblech wird die Milch gegeben und nach Einsetzung einiger radial gestellter Scheidewände, welche die Milch zwingen, an der Bewegung Theil zu nehmen, wird die Trommel in schnelle Umdrehung (900—1000 Mal in der Minute) um ihre senkrecht stehende Achse versetzt, wodurch die Scheidung der Milch in Rahm und abgerahmte Milch in viel kürzerer Zeit bewirkt wird, als wenn nur die gewöhnliche Schwerkraft bei ruhigem Stehen vorhanden ist. Nach 20 Minuten ist der Rahm in sehr consistenter Form zunächst der Achse, die fettarme Milch an der Peripherie befindlich, und wenn man jetzt die Trommel allmälig zur Ruhe kommen lässt, lagern sich die Schichten übereinander ab und werden getrennt. Nach einer Verbesserung der Erfinder (Lefeld u. Lentzsch in Schöningen) wird jetzt jedoch durch Eingiessen von abgerahmter Milch in die in Bewegung bleibende Trommel die Rahmschicht ausgetrieben und in eine Rinne des umgebenden Metallmantel geschleudert, von wo der Rahm in die betr. Gefässe läuft; oder aber es ist eine Einrichtung vorhanden, vermöge welcher die abgerahmte Milch sich aus der Trommel entfernt, so dass Platz für neu einlaufende Milch entsteht, welche ebenfalls sich in Rahm und Magermilch trennt, welche letztere abläuft, während stets der Rahm in der Trommel bleibt. Dies wird fortgesetzt, bis nach 1—2 Stunden die Trommel mit Rahm angefüllt ist, während der grösste Theil der abgerahmten Milch selbstthätig abgeflossen ist.

Auf demselben Princip der Centrifugalkraft beruhen die Maschinen von Fcska, sowie die „Separatoren" genannten von Nielsen und de Laval, sowie auch von Lefeld und Lentzsch. Die Separatoren sind Centrifugen von kleineren Dimensionen (10—20 Liter Inhalt), welche in enorm schnelle Umdrehung versetzt werden (5000 bis 6000 Umdrehungen pro Minute). Während der Drehung läuft continuirlich ein langsamer Strahl Milch hinein; diese nimmt an der Rotation Theil und scheidet sich in Rahm und Magermilch, welche sich neben einander schichten. An passender Stelle finden sich nun Oeffnungen von bestimmter Grösse, durch welche einerseits der Rahm, andererseits die Magermilch aus der Trommel sich entfernen können. Die beiden Producte werden in zwei getrennte Rinnen geschleudert, welche die Trommel umgeben, und fliessen aus diesen in getrennte Gefässe ab. Es fliesst also continuirlich Vollmilch zu und, so lange der Apparat in Drehung bleibt, entsprechend Rahm und Magermilch ab.

Die abgerahmte Milch ist bei den älteren Verfahren meist mehr oder weniger sauer. Diese Säuerung darf nicht zu weit vorgeschritten sein, weil sonst die Qualität der daraus hergestellten Käse leidet. Bei dem Kaltwasserverfahren tritt Säuerung weniger, bei dem Centrifugalverfahren gar nicht ein.

Der gewonnene Rahm wird in den meisten Fällen etwas gesäuert auf Butter verarbeitet. Man lässt ihn also, falls er in Folge der Bereitung süss geblieben ist, so lange stehen, bis er den gewöhnlichen Grad der Säuerung gewonnen hat; bei der wenig sorgsamen Art der Butterung, welche sich in manchen Gegenden leider erhalten hat, lässt man den Rahm länger oder gar so lange stehen, wie es die Bequemlichkeit des Producenten wünscht, obgleich die Qualität der Butter natürlich sehr darunter leidet.

Aus ganz frischem Rahm scheidet sich die Butter im Butterfass langsamer ab als aus leicht gesäuertem, und der Geschmack der Butter wohl weniger aromatisch; solche Butter aus süssem Rahm möchte aber sicher die grösste Haltbarkeit besitzen. Uebersäuerter Rahm liefert natürlich schlechte Butter.

Die Butterbereitung geschieht in sehr verschiedener Weise; alle Verfahren laufen aber darauf hinaus, dass die Butterkügelchen bei angemessener Temperatur (12,5 bis 20° C. für gesäuerten Rahm) durch Schütteln, Stossen, Schlagen oder Rühren an einander geklebt werden.[6]) Die Bewegung der Apparate geht von Menschenkraft, Pferden, Dampfmaschinen etc. aus. Die mit dem Rahm in Berührung kommenden Apparate sind von Holz, verzinntem Eisen, verzinntem Kupfer. Die fertigen Butterklumpen werden mit Wasser gewaschen, bis dies rein abläuft, oder sie werden auch nur trocken geknetet. Das Kneten geschah früher ausschliesslich mit den Händen, wird jedoch jetzt mit Vortheil und sauberer durch sog. amerikanische Knetmaschinen oder Knetbretter bewirkt, deren Haupttheil eine canellirte Holzwalze ist, welche auf einem drehbaren Tische oder einem Brette sich bewegt.

Die Butter wird eventuell gesalzen. Das Salz muss feinpulverig sein und innig mit der Butter gemischt werden. Die Menge des Salzes variirt nach dem Geschmacke des Käufers und nach der Zeit, für welche man die Butter haltbar machen will; 3 bis 5 pCt. der Butter werden meist genommen. Zuweilen setzt man ausser dem Salze noch etwas Salpeter und Zucker hinzu. Das Salz löst sich in dem in der Butter enthaltenen Wasser und wird zum Theil mit letzterem durch nachfolgendes Kneten entfernt; ein Theil bleibt jedoch in der Butter zurück. Ausser diesen Bestandtheilen hält jede Butter stets noch eine gewisse Menge der Bestandtheile des Rahmes wie Casëin und Milchzucker, wie man sagt „Buttermilch“ oder Milchreste.

Je sorgfältiger die Bereitung der Butter war, desto haltbarer ist sie, und gesalzene Butter ist haltbarer als nicht gesalzene.

Zum Zweck der Verschickung oder der Conservirung auf längere Zeit (Tonnenbutter, Stoppelbutter für den Winterbedarf) wird sie in hölzerne, eschene, buchene oder eichene, mit Salzwasser und Pottaschenlauge ausgezogene und ausgescheuerte, dann gut mit Salz eingeriebene Fässer möglichst fest eingedrückt, so dass keine Luft zwischen den Schichten bleibt. Wenn es sich, wie beim Versorgen überseeischer Colonien, um sehr grosse Haltbarkeit handelt, benutzt man Blechdosen, welche zuweilen mit in Salpeterwasser getränktem Holz ausgelegt sind und nach der Füllung mit Butter zugelöthet werden. So präservirte Butter kann den Aequator hin und zurück passiren, ohne ranzig zu werden (Dänische Dauerbutter).

Die Conservirung der Butter befördert man durch möglichst kühles, feuchtes Bewahren, z. B. im Eisschrank, oder man umhüllt sie mit feuchtem Pergamentpapier oder man bewahrt sie auf einem Teller, den man in eine flache, mit Wasser versehene Schale stellt und stülpt über die Butter ein Gefäss aus porösem Thon (z. B. einen Blumentopf), welches sich voll Wasser saugt und die Butter durch Verdunstung des Wassers kühl hält. Oder man bewahrt sie einfach in möglichst kaltem Wasser.

Auch Salicylsäure sowohl in Lösung zum Uebergiessen der Butter als auch als Pulver zum Einkneten in die Butter ist empfohlen worden, dürfte jedoch von sanitätlichem Standpunkte aus nicht gleichgültig sein und wird sich wol mit der Bewahrung des feinen Buttergeschmackes nicht gut vereinigen lassen.[7]) Borax möchte hierzu geeigneter sein; ferner ist schwefligsaurer Kalk von Lintner und Aubry empfohlen worden.

Bréon bewahrt die Butter unter einer Lösung von Essigsäure und Weinsäure, Appert erhitzt sie in verlötheten Gefässen. Beide Verfahren sind kaum in Gebrauch gekommen.

Dass zur Aufbewahrung der Butter keine Gefässe aus Zink, Kupfer oder Steinzeug mit schlechter angreifbarer Bleiglasur dienen dürfen, wird kaum einer Erwähnung bedürfen.

Die Restitution ranzig gewordener Butter gelingt zuweilen durch Entfernen der freien Fettsäuren. Zu diesem Zweck wird die Butter mit dünner Soda- oder auch Chlorkalklösung und nachher mit Wasser gewaschen, oder aber man buttert sie mit Milch, Buttermilch etc. durch. Wirklich feine Butter wird sich auf diesem Wege kaum wieder erlangen lassen.

Wenn die Butter aus guter Milch sorgfältig bereitet, sorgsam und nicht zu lange aufbewahrt ist, ist sie ohne Tadel. Leider ist dies nicht mit allen im Handel vorkommenden Buttersorten der Fall, so dass besonders gegen den zweiten, am Eingang dieses Artikels genannten Punkt häufig verstossen wird. Ferner ist von jeher viel über Betrügereien im Butterhandel geklagt worden, wobei Manipulationen, die nicht mit den Punkten 3 und 4 vereinbar sind, vorkommen. Man hat behauptet, dass der ungeschmolzenen Butter

a) grosse Massen Wasser,

b) grössere Mengen Salz incorporirt werden, welche als Butter bezahlt werden müssen, dass

c) fremdartige Substanzen von geringem Werth der Butter hinzugesetzt werden. Hierzu sollen organische Substanzen wie Mehl, Kartoffelmehl, Stärke, Mohrrüben, Carragheenschleim, Syrup, und unorganische Substanzen wie Gips, Kreide, Schwerspath, wol auch Bleiverbindungen dienen, dass

d) andere Fette, wie Schweine-, Rinder-, Hammel- oder Knochenfett, Rüböl etc. der ungeschmolzenen oder geschmolzenen Butter beigemengt werden, oder dass sie ganz oder theilweise durch sogenannte Kunstbutter, d. h. die weicheren Antheile von thierischem Talg, ersetzt werde (s. unten), dass

e) die geformten Butterklumpen innen aus schlechter Butter hergestellt und nur aussen mit einer Schicht guter überzogen werden, endlich, dass

f) da, wo die Butter nicht nach Gewicht, sondern in Klumpen, Töpfen etc. verkauft wird, die Buttermassen innen hohl hergestellt werden.

Finden die erwähnten Betrügereien wirklich statt und vermag eventuell der Käufer sie nicht selbst zu erkennen?

ad a) Grössere Mengen reines Wasser lassen sich der Butter nicht durch Kneten incorporiren, da dieselbe das Wasser sogleich durch Drücken wieder verliert. Wenn man jedoch Wärme dabei zu Hülfe nimmt, indem man die Butter mit kochendem Wasser übergiesst und bis zum Erkalten rührt, lassen sich nach den Citaten Fleischmann's bis 28 pCt. Wasser hineinbringen, ohne dass dies an der nachher erhaltenen, nur etwas krümlich gewordenen Butter von dem ungeübten Auge leicht erkannt wird. Es ist dies nicht auffallend, da ja z. B. das ebenfalls gleichmässige Cold cream der Pharm. germ. auch 28 pCt. Wasser enthält.

ad b) Leichter lässt sich Wasser in Butter einkneten oder mit Hülfe von Wärme ihr einverleiben, wenn Salz zugegen ist, also die Butter vorher gesalzen ist oder Salz zugesetzt wird. Salz kann man jedoch nicht wol in grösserer Menge der Butter zumischen, ohne dass dies sofort durch den Geschmack erkannt wird. Auch Zusatz von Borax oder Alaun erleichtert das Incorporiren von grösseren Mengen von Wasser (Dietzsch).

ad c) Von Beimengungen andrer Art, seien es pulverige, flüssige oder halbflüssige Stoffe, sind mancherlei zu nennen, welche einzeln vorgekommen sein mögen; hauptsächlich sind es die oben genannten Stoffe. Kartoffeln werden geschält, gedämpft, fein zu Mus zerrieben und dieses dann dem zu verbutternden Rahm zugesetzt,[8]) die übrigen Substanzen dagegen der fertigen Butter durch Kneten beigemengt. Die unorganischen Stoffe, wie Gips, Kreide, Schwerspath, Bleiverbindungen, welche schwerer als Wasser sind, verrathen sich sehr leicht durch Erhöhung des spec. Gewichts der Butter, so dass bei irgend erheblichem Zusatz von Gips oder Schwerspath die Butter nicht mehr auf Wasser schwimmt, sondern zu Boden sinkt.

Die verunreinigenden oder verfälschenden Stoffe werden durch die Analyse (s. u.) leicht gefunden, z. Th. schon durch einfaches Schmelzen der Butter und Stehenlassen, wobei sie zu Boden sinken und durch einfache Reactionen erkannt werden, wie z. B. stärkehaltende Stoffe durch Jod, welches sie blau färbt, oder feuerbeständige Stoffe, welche beim Glühen unverändert auf dem Platinblech zurückbleiben; doch muss man hierbei bedenken, dass auch Kochsalz zurückbleibt; deshalb muss ein etwa

auf diese Weise zu prüfender Absatz vorher auf einem Filter mit Wasser ausgewaschen werden. Zum Zweck der mikroskopischen Prüfung des Absatzes übergiesst man ihn zweckmässig mit Ammoniak, welches das Caseïn entfernt und die Verunreinigungen nicht alterirt*) (Dietzsch).

Das Färben der Butter, sofern es mit unschädlicheu Substanzen wie Orlean, Safran, Curcuma, Ringelblumen (Calendula off. L.) oder mit der käuflichen Butterfarbe (s. u.) geschieht, ist als unbedenklich zu gestatten.**)

Es ist das Färben eine für den Handel nothwendige Operation, da die Butter von Natur bald mehr, bald weniger gelb gewonnen wird und der Consument ein stets gleichmässiges Produkt verlangt. Es scheinen von den oben genannten Substanzen in neuerer Zeit fast nur der Orlean, ein aus dem Fruchtfleisch der südamerikanischen Pflanze Bixa Orellana bereiteter teigförmiger Farbstoff, in den hauptsächlich Butter producirenden Ländern fast ausschliesslich flüssige Färbextracte, welche von verschiedenen Quellen stammen (Hansen in Kopenhagen, Wenckebach in Schleswig u. s. w.) und meist aus mit Orlean gefärbtem Oel bestehen, benutzt zu werden.

Die übrigen schon an und für sich höchst unwahrscheinlichen Färbungen mit Chromgelb, den Früchten von Physalis Alkekengi, Victoria-Gelb (dinitrokressolsaures Ammon) etc. sind natürlich zu verfolgen, wenn sie einmal vorkommen sollten.

Bei der Analyse der Butter bestimmt man das Wasser durch den Gewichtsverlust beim Trocknen der betr. Butter. Hinzu giesst man zweckmässigerweise nach dem Schmelzen einer gewogenen Menge der Butter das Fett von dem zu Boden sinkenden Rückstande durch ein trockenes Filter ab und trocknet dann alles aus. Wenn man dann Rückstand und Filter mehrfach mit Aether übergiesst, so dass der Rückstand auf das Filter gebracht, der Aether zu der Hauptmasse des Fettes filtrirt und darauf wieder verjagt wird, erhält man den Gehalt an Butterfett durch Wägung.

Das in Aether Unlösliche giebt nach dem Glühen den Gehalt an Asche inclusive des vorhandenen Salzes, welch letzteres man durch Bestimmen des Chlorgehaltes ermitteln kann.

Wenn man den beim Lösen einer grösseren Menge Butter in Aether bleibenden Rückstand mit Natronkalk verbrennt und den Stickstoff des so erhaltenen Ammoniaks mit 6,25***) multiplicirt, erhält man den Gehalt der Butter an Proteïn- oder Käsestoff etc.

Was nach Zusammenrechnung von Wasser, Fett, Asche und Proteïn noch an 100 pCt. fehlt, kann als Milchzucker etc. in Anrechnung gebracht werden.

Schneller als die Analyse führt zum Ziele die Lefeldt und Lentzsch'sche Schleudermaschine. An dieser ist eine durch ein grösseres Rad und Treibriemen in Bewegung gesetzte eiserne Scheibe befindlich, an welcher einige in 100 Theile getheilte, an einer Seite geschlossene Glasröhren radial so befestigt sind, dass das verschlossene Ende nach aussen, das andere mit einem Korke zu schliessende der Achse der Scheibe zugewandt ist. Man füllt die Röhren mit der betr. Butter, indem man sie zugleich bis zum Schmelzen der Butter erwärmt, bis zum 100. Strich an, schliesst sie mit dem Kork und dreht einige Minuten rasch. Man findet dann, dass sich an dem Ende der Röhre, welches der Peripherie der Scheibe zunächst liegt, alles, was nicht Butter ist, vermöge des grösseren specifischen Gewichts in Gestalt einer weisslichen, mit flockigem Satz erfüllten wässrigen Schicht angesammelt hat, während darüber die klare geschmolzene Butter steht. Man liest an der Röhrentheilung die Volumprocente dieser Schicht und der Butter ab und kann dann die Natur dieser Verunreinigungen untersuchen. Zu letzterem Zwecke lässt man die Butter in den verkehrt (Kork nach unten) aufgestellten Röhren erstarren und spült nachher die wässrige Flüssigkeit heraus; Jodlösung zeigt dann Stärke, Mehl und dergl. an; Gips, Schwerspath, Kreide

---

*) Zumischung von Bleisalzen zur Butter zum Zweck der Gewichtsvermehrung derselben wird wol kaum jemals vorgekommen sein, da sie sofort theils schon durch Untersinken der Butter im Wasser, theils durch die bald eintretende Intoxication erkannt wird.

**) Im Gutachten des Kaiserl. Gesundheits-Amtes zu dem Gesetze gegen die Verfälschung der Nahrungs- und Genussmittel etc. vom 14. Mai 1879 ist angegeben: „Die genannten Farbstoffe sind der Gesundheit nicht nachtheilig; auch ist die Qualität der Butter von der Farbe nicht unbedingt abhängig, da man beispielsweise bei der Fütterung mit Zuckerrübenschnitzeln eine weisse Butter von höchster Feinheit erhält, die doch wie Schmalz aussieht."

***) Nach der Annahme, dass die Milchproteïnstoffe wie andere derartige Substanzen 16 pCt. Stickstoff enthalten. Möglicherweise muss diese Zahl um ein geringes modificirt werden.

setzen sich als schwere Pulver sofort zu Boden; Syrup wird durch starke Reactionen auf Zucker erkannt; schleimige Flüssigkeiten geben sich durch den Augenschein zu erkennen, ebenso Mohrrübensubstanz. Auch ohne die Lefeldt'sche Maschine lässt sich diese Bestimmung durch Centrifugalkraft ausführen und giebt hierzu Birnbaum Anleitung.

Sehr bequem erfährt man den Fettgehalt der Butter auf die von Dietzsch angegebene Methode. Man wägt 50 Grm. Butter in einem mehr hohen als weiten Glascylinder, giebt 100 Grm. Wasser hinzu und schmilzt die Butter durch Einsetzen des Cylinders in ein Gefäss mit heissem Wasser. Hierauf verkorkt man den Cylinder, bindet den Kork fest und stellt den Cylinder verkehrt (Kork nach unten) auf; nach dem Erstarren der Butter giesst man das Wasser aus, spült mit Wasser nach und trocknet und wägt das zurückbleibende Butterfett.

Nach Fleischmann enthält eine unverfälschte Handelsbutter nicht über 18 pCt. Wasser*), nicht unter 80 pCt. Fett und zwischen 2 und 6 pCt. an sonstigen Bestandtheilen, woraus sich ergiebt, dass in der 100theiligen Röhre sich wenigstens 80 Vol. pCt. Fett abscheiden müssen, besser 82 bis 84 Vol. pCt.

ad d) Verfälschung der Butter mit anderen Fetten oder gar Substitution der echten Butter durch anderes nicht aus Milch gewonnenes Fett kommt in neuerer Zeit häufiger vor. Es wird nämlich seit 1872, als Mège-Mouries[9]) zuerst damit hervortrat, sog. „Kunstbutter" jetzt in grosser Menge in eigenen Fabriken (z. B. der vortrefflich geleiteten von F. A. Sarg & Sohn in Liesing bei Wien) bereitet, z. Th. als „Kunstbutter, Sparbutter, Wiener Sparbutter", z. Th. leider nicht selten auch als echte „Kuhbutter" verkauft.

Die Gewinnung der Kunstbutter ist kurz folgende: Reines ganz frisches Nierenfett wird zerschnitten und sorgfältigst mit Wasser gewaschen, dann sehr vorsichtig mit Dampf geschmolzen (nach Mège-Mouries unter Zusatz von Schafsmagen bei 45°, um das Zellgewebe des Fettes durch künstliche Verdauung zu lösen) und vom Bindegewebe getrennt, worauf man das Fett in ca. 35° warmen Localen erstarren lässt. Bei dieser Temperatur ist ein Theil des Stearins und Palmitins des Talges schon fest, das Oleïn mit einem andern Antheil der festen Fette jedoch noch flüssig und dieser flüssige Antheil wird nun durch sorgfältiges aber starkes Pressen in dem warmen Raume als Oel gewonnen, welches beim Erkalten wie Butter erstarrt.

Um diesem fast geschmacklosen Fette Buttergeschmack und -Natur zu geben, wird es in geschmolzenem Zustande gefärbt und mit circa 12 pCt. Milch durchgearbeitet. Diese Butter wird dann gewaschen, gesalzen, in Fässer gepackt oder in zum Verkauf geeignete Stücke zertheilt.

Man sieht, dass die Kunstbutterfabrication eine rationelle, und das Produkt in sanitärer Hinsicht unbedenklich ist (s. übrigens weiter unten). Das reine Fett ist sicher nicht schädlicher als Butter, möchte im Gegentheil etwas ranzig gewordener Butter vorzuziehen sein; die Sauberkeit der Bereitung wird bei maschinellem Betriebe sicher besser garantirt als in einer beliebigen Bauernwirthschaft, und meistens ist sogar der Gehalt an reinem Fett ein etwas grösserer als in der Kuhbutter, welche wie gesagt zuweilen nur 80—82 pCt. Butterfett enthält.

Es ist demzufolge gegen den Verkauf der Kunstbutter aus guten Fabriken als solche nichts einzuwenden, und sie leistet in der That meist dieselben Dienste wie echte Butter, speciell zum Kochen und Braten dürfte sie jene völlig ersetzen.

Es dürfte hier das Urtheil einer Commission der medicinischen Academie in Paris über diese Frage zu reproduciren sein.[10]) Nach dem Berichte derselben werden in Paris „täglich über 20 Tonnen Margarin hergestellt, welches oft mit Rüböl versetzt wird,

---

*) In dem Gutachten des Kais. Gesundheitsamtes zu dem Gesetz vom 14. Mai 1879 sind 8—18 pCt. Wasser angegeben.

weil es sonst leicht auf Geschirr, Gabel und sogar auf den Lippen erstarrt. Der Commissionsbericht kommt zu dem Schlussurtheil, dass selbst gutes Mangarin die Butter keineswegs ersetze, aber wol in beschränktem Masse benutzt werden könne, wie z. B. zur Bereitung gewisser Ragouts und Gemüse (Kartoffeln ausgenommen); da aber die Ersparniss dadurch nur eine geringfügige ist, es lieber völlig ausgeschieden werde. Die schädliche Wirkung des Margarins auf die Gesundheit erklärt sich durch den grösseren Fettsäuregehalt desselben und die grosse Schwierigkeit der Umwandlung in eine Emulsion, wodurch die Absorption des Fettes im Darme unvollkommen und die Gesundheit geschädigt werde.“ An demselben Orte werden weitere Citate gebracht, wonach Fett von kranken Thieren zur Herstellung von Kunstbutter verwandt worden sei.

Etwas anderes ist es, wenn, wie dies nicht selten vorkommen mag, Kunstbutter statt der theureren natürlichen verkauft wird oder jener beigemengt ist, ohne dass es declarirt wurde; dann ist dies natürlich als Betrug zu verfolgen.

Ferner sind gelbgefärbte Mischungen von Schweineschmalz, Rüböl, Talg als Schmalzbutter etc. verkauft worden; diese Gemische dürfen nicht mit der obigen gutbereiteten Kunstbutter verwechselt werden und sind häufig nicht unbedenklich.

Zu dem Zwecke der Untersuchung der Butter auf fremde Fette sind zuerst die sog. Kennzeichen der Praktiker, d. h. Geruch, Geschmack, Farbe, Consistenz, Verhalten beim Streichen etc. zu betrachten; da diese jedoch nicht beweiskräftig sind und häufig ganz im Stiche lassen, so sind andere exactere Methoden an die Stelle getreten und besonders in den letzten Jahren soweit ausgebildet, dass sie mit verhältnissmässiger Leichtigkeit zur Entdeckung von Kunstbutter führen.

Vor der Beschreibung dieser Methoden seien jedoch einige andere erwähnt, welche empfohlen worden sind, ohne dass sie allgemein Anwendung gefunden haben. Hierzu gehört die von Moser herrührende Prüfung des Schmelzpunktes der verdächtigen Butter; künstliche Butter hatte ihm nämlich meist einen etwas niedrigeren Schmelzpunkt (25°) als natürliche Butter (33—36°) ergeben; dies ist jedoch ohne Belang, denn es liegt auf der Hand, dass der Schmelzpunkt je nach der Art der Herstellung der Kunstbutter variiren und dies Kennzeichen hinfällig werden muss. Andere Methoden beruhen auf der verschiedenen Löslichkeit von natürlicher und künstlicher Butter in Aether oder Aether-Alkohol,[11]) oder auf dem Verhalten von Butter, Hammel-, Rinder- und Schweinefett zu Carbolsäure; in letzterer löst sich die Butter klar, während die genannten Fette sich zum Theil davon trennen.[12])

Eine weitere Methode beruht darauf, dass, wenn in reine Butter einerseits, in Kunstbutter oder in mit andern thierischen Fetten vermischte Butter andererseits nach dem Schmelzen kleine Dochte eingesetzt und an dieser die Fettsubstanzen entzündet werden, sich nach dem Ausblasen der Flamme ein je nach der Natur der Fette verschiedener Geruch entwickelt, der die Beimengung von Schmalz oder Kunstbutter leicht erkennen lassen soll.

Mehr als die vorstehenden Proben leistet eine andere, welche sich auf mikroskopische Beobachtung der Butter im gewöhnlichen und im polarisirten Licht gründet, indem natürliche Butter aus ganz amorphen Partikelchen besteht, jedes geschmolzen gewesene Fett, also auch Kunstbutter (aber auch geschmolzen gewesene Butter), dagegen Kryställchen enthält, welche besonders im Polarisationsmikroskop hervortreten, indem sie zwischen gekreuzten Nicols hell und sichtbar werden, während das übrige Gesichtsfeld dunkel ist[13]). Diese Probe erfordert sehr wenig Zeit und Mühe und ist, wenn erst völlig sichergestellt sein wird, ob reine, ungeschmolzene Butter unter keinen Umständen Krystalle abscheidet, jedenfalls ein vortreffliches Mittel, die Beimengung auch geringer Quantitäten anderer Fette zu erkennen und wird in Untersuchungsfällen jedenfalls der Einfachheit halber zuerst anzuwenden sein. Man braucht nur ein Pröbchen der fraglichen Butter zwischen Objectträger und Deckglas breitzu-

drücken und erst bei parallelen, dann gekreuzten Nicols des Mikroskops zu beobachten. Hierbei leisten Gipsblättchen durch die entstehenden verschiedenartigen Farben zuweilen gute Hülfe.

Mehr als alle anderen Proben sind bis jetzt einige Methoden benutzt, welche sich auf rationelle Verwerthung der oben (S. 481) auseinandergesetzten Natur der Bestandtheile der Butter gründen. In der Butter sind wie gesagt ca. 8—9 pCt. Butyrin, d. h. Glyceride der niedrigen Fettsäuren vorhanden, und der Nachweis einer stattgehabten Verfälschung ist erbracht, wenn man feststellt, dass diese flüchtigen Säuren in zu geringer Menge in der fraglichen Butter vorhanden sind oder fast ganz fehlen, oder aber, wenn man nachweist, dass die höheren Fettsäuren, d. h. Palmitin-, Stearin- und Oelsäure, in grösserem Verhältniss vorhanden sind, als dies in der Butter vermöge ihres Gehalts an niederen Glyceriden sein kann [14]).

Wenn man die Butter verseift, indem man sie mit alkoholischer Kalilösung erwärmt (auf 3—4 Grm. warm filtrirtes Butterfett 50 Ccm. Alkohol mit 1—2 Grm. festem Aetzkali), so trennt man das Glycerin von den fetten Säuren, welche sich als Kaliseife auflösen; wenn man dann den Alkohol verdampft und dem in Wasser gelösten Rückstande verdünnte Schwefel- oder Salzsäure zusetzt, so werden die fetten Säuren in Freiheit gesetzt; die Fettsäuren mit niedrigem Kohlenstoffgehalt (Buttersäure u. s. w.) scheiden sich von vornherein unvollständig ab und lösen sich, wenn man viel Wasser damit in Berührung bringt, vollständig auf. Man bringt folglich die Flüssigkeit, auf welcher die abgeschiedenen Fettsäuren schwimmen, auf ein vorher mit Wasser angefeuchtetes Papierfilter und wäscht die darauf bleibenden Fettsäuren mit $1\frac{1}{2}$—2 Ltr. heissen Wassers aus, bis das Ablaufende blaue Lackmustinctur nicht mehr röthet. Das Filter war sammt einem Gläschen und Trichter vor dem Filtriren getrocknet und gewogen; wenn es jetzt wieder sammt Inhalt, Gläschen und Trichter einige Zeit bei 100^0 getrocknet und dann gewogen wird, giebt die Zunahme die in der angewandten Butter enthaltene Menge an Fettsäuren mit hohem Kohlenstoffgehalt an. Reine Butter hat, auf diese Weise behandelt, nach Hehner 86,3—87,5, nach Fleischmann allerhöchstens 89,73 pCt. solcher Fettsäuren ergeben; Talg, Schmalz, Olivenöl u. s. w. dagegen 95—96 pCt., und Gemenge natürlich intermediäre Zahlen. Man wird also eine Butter mit 88 pCt. solcher Fettsäuren für rein erklären, steigt die Zahl höher, wird sie verdächtig, und 89,8 pCt. möchte als äusserste Grenze des allenfalls noch zu Tolerirenden anzusehen sein. Wenn auch kleine Beimengungen nicht auf diese Weise nachzuweisen sind, so ist die Methode doch recht gut zur Nachweisung der Beimengung grösserer Procentsätze von Kunstbutter oder gar einer Substituirung der letzteren für echte Butter. Diese Methode ist vielfach erprobt.

So gut man die höheren Glieder der Fettsäuren auf diese Weise bestimmt, kann man auch andererseits die niedrigen Glieder bestimmen, d. h. die in Wasser löslichen und flüchtigen Säuren, indem man die mit Säure zersetzte Butterseife, d. h. die Flüssigkeit, worin die freien Fettsäuren vorhanden sind, mit Wasser destillirt und die so übergegangenen Säuren durch Titriren mit Normalnatronlauge oder Sättigen mit Barythydrat und Abdampfen bestimmt. Diese Methode scheint die empfehlenswertheste von allen zu sein; ihre Ausführung ist von Reichert [15]) und von Meissl [16]) recht bequem gemacht worden. So giebt Meissl folgende Anweisung, welche ohne Schwierigkeit befolgt werden kann: „5 Grm. geschmolzenes, vom Bodensatz (Wasser, Salze, Caseïn) abgegossenes und filtrirtes Fett werden in einem etwa 200 Ccm. fassenden Kölbchen mit 2 Grm. festen Aetzkali und 50 Ccm. 70proc. Alkohol unter Umschütteln im Wasserbade bis zum Verschwinden der öligen Tröpfchen erhitzt und die klare Seifen-

lösung sodann bis zur vollständigen Verflüchtigung des Alkohols eingedampft." Nachher wird der mit Wasser und verdünnter Schwefelsäure versetzte Rückstand, dem man, um das Stossen zu vermeiden, einige Bimssteinstückchen beigegeben hat, destillirt. Das filtrirte Destillat wird dann mit Zehntel Normalkalilauge titrirt, und es darf von dieser nicht weniger als 26—27 Ccm. verbraucht werden, da echte Butter zwischen 27 und 31½ Ccm. dieser Flüssigkeit verlangt. Fremde Fette, wie Schmalz, Talg, Rüböl, Kunstbutter gaben Destillate, welche nur 3½ Ccm. Kalilauge benöthigten.

Eine von Koettstorfer[17]) angegebene Methode beruht darauf, dass je mehr niedere Fettsäureglieder in einem Fette vorhanden sind, desto mehr Kali zur Sättigung der Säuren, welche beim Verseifen des Fettes entstehen, verbraucht wird, weil das Molekulargewicht derselben, welches stets 1 Mol. Kali sättigt, um so geringer ist, je kleiner die Zahl der Atome Kohlenstoff in den Säuren ist. So ist z. B. ein Molekül Buttersäure, $C_4H_8O_2$, oder 88 im Stande, denselben Effect auszuüben wie ein Molekül Stearinsäure, $C_{18}H_{36}O_2$, oder 284, folglich verlangt 1 Grm. Buttersäure mehr als das 3fache an Kali als 1 Grm. Stearinsäure.

Koettstorfer zersetzt die betr. Butter mit Normalkalilauge und bestimmt durch Titriren mit Halbnormalsäure, wie viel Milligramm Kali ungesättigt geblieben und folglich wie viel von den Fettsäuren gesättigt worden sind. 1 Grm. Butter sättigte so im Durchschnitt 221,5 Mgrm. Kali, 1 Grm. fremde Fette dagegen nur 195,5 Mgrm.

Jedenfalls muss bei dieser Methode mit sehr grosser Sorgfalt gearbeitet werden, wenn sie genaue Resultate geben soll.

Manchem wird noch einfacher eine Methode erscheinen, welche sich auf die Differenzen der specifischen Gewichte der Glyceride der niedern und der höhern Glieder der Fettsäurereihe gründet und von Bell herrührt, von Estcourt und von Königs verbessert ist. Den Glyceriden von Buttersäure u. s. w. kommt ein etwas höheres spec. Gewicht zu als den Glyceriden der Palmitinsäure, Stearinsäure u. s. w., und folglich muss Butter specifisch schwerer als Talg, Schmalz und Kunstbutter sein, und man kann diese Fette unterscheiden, wenn man die specifischen Gewichte genau bestimmt. Dies muss der leichtern und genauern Ausführung halber bei Temperaturen geschehen, bei welchen die Butter flüssig ist, und am bequemsten geschieht dies bei dem Siedepunkte des Wassers (Estcourt, während Bell 37,8° C. = 100 Fahr. angenommen hatte). Bei dieser Temperatur besitzt echte Butter ein specifisches Gewicht nahe 0,870, während Talg, Kunstbutter etc. 0,859—0,862, also nicht unbedeutend und zwar fast 0,010 weniger zeigen.

Zur Ausführung filtrirt man geschmolzene Butter in Probirgläser, welche sich in einem Apparate befinden, in welchem Wasser kocht oder durch welchen Dampf strömt, und lässt in der auf diese Weise auf 100° erwärmten Butter genaue Aräometer schwimmen (Königs) oder man bestimmt das specifische Gewicht mit der bequemen Mohr-Westphal'schen Wage. Besonders, wenn man nach einander oder gleichzeitig (Königs[18]) wirklich echte und die zur Untersuchung eingeschickte Butter, sowie auch etwa Talg u. s. w. auf diese Weise prüft, wird man Fälschungen von 15—20 pCt. leicht mit Gewissheit und noch geringere mit einiger Wahrscheinlichkeit finden können.*)

ad e) scheint es, dass sich das Publikum selbst durch Aufmerksamkeit schützen könne.

ad f) Es kommt wirklich vor, dass die Butterklumpen oder die in Gefässen verkaufte Butter innen grössere Lufträume haben; manchmal mag dies durch Unachtsamkeit beim Formen oder Füllen, manchmal aber auch wol absichtlich veranlasst sein. Das Vorhandensein dieser Lufträume wird bei unachtsamem Ausleeren der Gefässe aber nicht einmal bemerkt. Gegen diese Art des Betrogenwerdens schützt das Kaufen der Butter nach dem Gewichte, das man dem Publicum da rathen wird, wo der qu. Betrug häufiger vorkommt.

Die im Vorstehenden sub a bis f genannten Proben sind, wie manche andere in analytischen Werken nachzusehende, mit Leichtigkeit im chemischen Laboratorium auszuführen; es möchte jedoch von Werth sein, einige auch mit einfacheren, dem Arzte oder Sanitätsbeamten zugänglichen Mitteln anzustellende Prüfungen noch einmal anzuführen, um die folgende Frage zu beantworten:

---

*) Ein Bedenken gegen diese Methode möchte der Umstand bilden, dass beim Altwerden und Verderben von Fetten möglicherweise ihr spec. Gewicht sich erhöhen wird, so dass ranziger Talg nach längerer Zeit ein dem spec. Gewichte der Butter ähnliches zeigen kann, wie der Verf. dieses Artikels in der That gefunden zu haben glaubt.

„Welche Butter soll man als gut passiren lassen, wenn man für Gefängnisse, Krankenhäuser etc. Butter einzukaufen oder wenn man diese bei der Revision solcher Anstalten zu prüfen hat?“

Bei ungeschmolzener Butter geben der Geruch, der Geschmack, das Aussehen einer frischen Schnittfläche, das Verhalten der Butter beim Drücken mit einem Löffel etc., das Vehalten beim Betupfen mit Jodlösung (Blaufärbung bei Gegenwart von Stärke haltenden Verunreinigungen) schon vielen Aufschluss. Riechende (ranzige) Butter ist nicht zuzulassen, solche, die, vom Ranzigsein und dem Salze abgesehen, einen der Butter fremden Geschmack hat, ebenfalls nicht, stark salzige Butter nur dann, wenn sie von entsprechend geringerem Preise ist und für gewisse Verzehrsarten zuvor ausgewaschen wird. Butter, welche auf der frischen Schnittfläche bei gewöhnlicher Zimmertemperatur körnig und ohne Glanz erscheint, ist des Zusatzes fremder Fette oder anderer Substanzen verdächtig. Butter, welche beim Drücken Wasser in grossen Tropfen abgiebt, hält mehr Wasser, als sie von der Bereitung her normal zu enthalten pflegt.

Man wird bei solchen Butterprüfungen sich aber auch gern über den Wasser- und Kochsalzgehalt, über die An- und Abwesenheit betrüglicher Zusätze, die sich durch Inspection und Geschmack nicht erkennen lassen, endlich über die An- und Abwesenheit von Blei, Kupfer und Zink unterrichten wollen.

Als einfache, rasch anzustellende Probe wird man die betreffende Butter einer mikroskopischen Prüfung, besonders im polarisirten Lichte, und einer Vergleichung mit guter Butter unterwerfen (s. oben), wobei sich mancherlei Beimengungen erkennen lassen.

Man wird zur Untersuchung auf den Procentgehalt an Fett die mit Wasser vermischte fragliche Butter im 100theiligen Rohre an einem so warmen Orte, dass sie geschmolzen bleibt, oder in warmem Wasser einige Stunden sich absetzen und klären lassen, worauf man das Volum der oberen Schicht abliest und zugleich erfährt, ob in der Butter fremde Substanzen sich zu Boden setzen.

Als zulässiges Minimum von Fett muss man nach den oben angegebenen Zahlen 80—82 pCt. annehmen, eventuell den Fettgehalt der fraglichen Butter mit dem einer anerkannt guten Sorte derselben Gegend vergleichen.

Man wird dann, wie oben angegeben, die wässerige Flüssigkeit von dem Fett trennen, indem man das verkorkte Rohr umdreht (Kork nach unten), die Butter erstarren lässt, die nun am Kork befindliche wässerige Flüssigkeit herausspült und die darin befindlichen Absätze mikroskopisch, mit Jodlösung (auf Stärke), durch Abdampfen und Glühen auf Platinblech prüft.

Wenn man die wässerige Flüssigkeit filtrirt, den Filterinhalt durch Auswaschen von Kochsalz befreit und dann auf Platinblech glüht, darf ausser etwas Asche vom Casëin nichts nachbleiben.

Verunreinigung mit Kupfer, von kupfernen Aufbewahrungsgefässen etc. (?) herrührend, wird sich meist durch grünliche Stellen verrathen; sind solche jedoch durch Zerrühren vertheilt, so muss man, wie auch zur Prüfung auf Zink und Blei, falls Verdacht vorliegt, 50 Grm. Butter mit 120 Grm. Wasser und 10 Grm. Salzsäure oder Salpetersäure $^1/_4$ Stunde in einer Porzellanschale kochen und dann nach dem Erkalten die saure wässerige Flüssigkeit auf die genannten Metalle prüfen. Blei und Kupfer

werden durch Schwarzfärbung mit Schwefelwasserstoff, Zink durch weisse Trübung oder Fällung der mit Ammoniak neutralisirten Flüssigkeit durch Schwefelwasserstoff erkannt.

Literatur.

1) Zum Nachschlagen empfehlen sich:
B. Martiny, Die Milch, ihr Wesen und ihre Verwerthung. Danzig 1871.
W. Fleischmann, Das Molkereiwesen. 4. Band des Otto-Birnbaum'schen Lehrbuchs der rationellen Praxis der landwirthschaftlichen Gewerbe. Braunschweig 1877.
„Milch-Zeitung". Redigirt von C. Petersen in Oldenburg.
Dr. R. Biedermann in Leipzig, Centralblatt für Agriculturchemie.
2) Dr. Eisbein, Die Kuhmilch und Verwerthung. Bonn 1877. S. 90 die Statistik des Molkereiwesens.
3) Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie. 7. Jahrg. 1878. S. 857.
4) Biedermann's Centralblatt l. c. S. 862.
5) Centralbl. für Agriculturchemie. 7. Jahrg. 1878. S. 625. Nach Kopenhagener Wochenschr. für Landwirthe.
6) Fleischmann, Molkereiwesen. S. 467.
7) Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie. 9. Bd. 1876. S. 72.
8) Fleischmann S. 572 l. c. v. Schreiber, Die Milchwirthschaft im Innern grosser Städte. Prag 1847. S. 169.
9) Biedermann's Centralbl. für Agriculturchemie. 3. Bd. S. 57. 1873. Nach Revue hebdomadaire de Chimie scientif. et industrielle. 1872.
Godeffroy, Archiv d. Pharmacie. 210. Bd. (3. Reihe 10. Bd.) S. 146.
10) Wagner's Jahresbericht der Technologie von F. Fischer für 1880. S. 711 daselbst nach Pharm. Centralhalle. 1880. S. 253.
11) Zeitschr. für analytische Chemie. 19. Jahrg. 1880. S. 236.
12) Zeitschr. für analytische Chemie l. c. S. 369.
13) Correspondenzbl. des Vereins analytischer Chemiker. 1. Jahrg. 1878. S. 34, 35.
Biedermann's Centralbl. für Agriculturchemie 8. Jahrg. 1879. S. 861.
14) Hehner und Angell in Fresenius' Zeitschr. für analytische Chemie. 1877. S. 145; — s. a. Fleischmann, l. c. S. 580, sowie eine kurze Uebersicht der verschiedenen Methoden und deren Modificationen in Biedermann's Agr. chem. Centralbl. 7. Jahrg. 1868. S. 856.
15) Zeitschr. für analyt. Chemie. 18. Jahrg. 1879. S. 68.
16) Dingler's polytechn. Journal. 233. Bd. 1879. S. 229.
17) Zeitschr. für analyt. Chemie. 18. Jahrg. 1879. S. 199, 431.
18) Correspondenzbl. des Vereins analyt. Chemiker. Jahrg. 1. (1878.) No. 3. u. 4.

Prof. Dr. **B. Tollens** in Göttingen.

Canalisation und Berieselung.

1. Canalisation.

Allgemeines.

Die Canalisation der Städte, d. h. ein System unterirdischer Canäle und Röhren zur Abführung aller flüssigen Unreinigkeiten aus Städten und die Reinigung dieser Abflüsse, bevor sie in öffentliche Wasserläufe gelangen, ist die nothwendige Ergänzung einer städtischen Wasserleitung.

Bisher entnahmen die Städte ihr Gebrauchswasser meistens durch Pumpbrunnen auf den Höfen und Strassen unmittelbar aus dem Untergrunde der Stadt. Nachdem dieses Wasser durch den Gebrauch verunreinigt war, wurde es in offenen oder schlecht verdeckten Rinnsteinen dem nächsten öffentlichen Wasserlaufe zugeführt. Die organischen, der Fäulniss ausgesetzten Unreinigkeiten drangen vielfach und zum Theil aus diesen meistens undichten Gerinnen in den Untergrund der Stadt und verunreinigten zunächst diesen und endlich auch das Wasser in den Brunnen, aus welchen die Stadt ihren Bedarf entnahm. So sind namentlich alte Städte oft gezwungen, reines Gebrauchswasser aus grösserer Entfernung herbei zu schaffen, d. h. Wasserleitungen anzulegen.

Gute Wasserleitungen führen reines Wasser so reichlich in alle Stockwerke der Wohnhäuser, dass es daselbst zu jeder Zeit in unbeschränkter Menge entnommen werden kann. Die Folge davon ist, dass nach Einführung einer Wasserleitung der Wasserverbrauch, und zwar vorzugsweise im Interesse der Reinlichkeit, um ein Vielfaches vermehrt wird. Die Erfahrung zeigt, dass der Wasserverbrauch sodann, für jeden Einwohner gerechnet, sehr bald auf täglich durchschnittlich 150 Liter steigt. Diese vermehrte Wassermenge nach dem Gebrauch schnell und unschädlich abzuleiten, sind dio alten durchlässigen Rinnsteine bei weitem nicht geeignet. Die vermehrte Menge des verunreinigten Wassers durchfeuchtet und verunreinigt daher den Untergrund der Stadt in immer höherem Masse, so dass eine systematische Ableitung des gebrauchten Wassers zuletzt eine unabweisbare Nothwendigkeit wird.

Die nächste Aufgabe der Canalisation ist daher, das Wasser, welches der Stadt durch die Wasserleitung zugeführt wird, nachdem es gebraucht ist, so aus der Stadt zu leiten, dass es weder den Untergrund noch die Luft der Stadt verunreinigt. Die Ableitung muss daher in wasserdichten unterirdischen Canälen stattfinden.

Wie die Wasserleitung bis in die obersten Stockwerke der Häuser reichen muss, so soll die Ableitung des gebrauchten Wassers ebenso aus den oberen Stockwerken auch aus den untersten Theilen der Wohngebäude, d. h. aus den Kellern, stattfinden können. Die Ableitungscanäle müssen daher im Allgemeinen tiefer liegen als die Sohlen der Keller.

Bisher wurden die unreinen Abflüsse auf dem kürzesten Wege dem nächsten Wasserlauf zugeführt und verunreinigten diesen meistens schon innerhalb der Stadt. Ein grosser Theil der älteren Canalisationsanlagen mündet zwar unterhalb der Städte in die Flüsse, zeigt aber in Bezug auf die Verunreinigung des Flusswassers denselben Fehler, so dass die Verunreinigung der Flüsse an vielen Stellen bereits unerträglich geworden ist. Hieraus entstand das Bedürfniss, die städtischen Abflüsse zu reinigen, bevor sie in die öffentlichen Wasserläufe gelangen durften.

Unter den vielen Mitteln, welche man zu diesem Zweck versucht hat, hat sich bis jetzt fast allein die Berieselung von durchlässigen oder gut drainirten, mit schnell wachsenden Pflanzen bestellten Feldern und, in Ermangelung genügend grosser Feldflächen, die intermittirende Filtration durch 2 Mtr. tief drainirten Boden bewährt. Da auch bei der Berieselung die Filtration durch den Erdboden einen wesentlichen Antheil an der Reinigung der Abflüsse hat, so kann diese Art der Filtration als ein abgeson-

derter Zweig der Berieselung betrachtet werden. Von beiden Anlagen fliesst das Wasser theils oberirdisch, vorwiegend aber unterirdisch durch den durchlässigen Boden und durch die Drainröhren den Flüssen hinreichend gereinigt zu, so dass erfahrungsmässig irgend welche Uebelstände bei einer derartigen richtigen Behandlung der städtischen Abflüsse nicht entstehen.

Wie die Canalisation zur Vervollständigung einer Wasserleitungsanlage unentbehrlich ist, so gehört auch die Wasserleitung zur Herstellung einer wirksamen Canalisation. Die Unreinigkeiten, welche durch die Canalisation fortgeschafft werden sollen, müssen flüssig sein; sie müssen schon in den Häusern durch Wasser verflüssigt werden und dürfen erst in diesem Zustande in die Canäle gelangen; dieses ist nur mit Hülfe einer Wasserleitung zu erreichen. In gesundheitspolizeilicher Beziehung wird daher zur Reinigung und Reinhaltung einer Stadt als ein zusammengehöriges Ganze ein geschlossenes System erfordert, bestehend aus Wasserleitung und Canalisation, die letztere verbunden mit einer Rieselanlage zur Reinigung der städtischen Abflüsse.

Gebrauchswasser.

Die Aufgabe, welche die Canalisation einer Stadt zu erfüllen hat, ist zunächst die unschädliche Fortschaffung der durch die Wasserleitung zugeführten und durch den Gebrauch verunreinigten Flüssigkeiten. Es sind dies namentlich die Abflüsse aus den Haushaltungen.

Dieselben bestehen aus dem Spülicht der Koch- und Waschküchen und dem gebrauchten Wasser aus Schlafzimmern und Bädern. Unvermeidlich ist es, dass zu diesen Abflüssen eine grosse Menge Urin hinzutritt. Selbst da, wo Einrichtungen zum Fortspülen der menschlichen Auswurfsstoffe noch gänzlich fehlen, lässt sich die Fortschaffung des Urins auf diesem Wege nicht verhindern.

Ferner sind es die unreinen Abflüsse aus Ställen und von dem Betriebe vieler Gewerbe, aus Wein- und Bierkellern, Bierbrauereien, Branntweinbrennereien, Destillationen, Schlachthäusern, Gerbereien, Zucker-, Tuch-, Papier-, Stärke-, Leimfabriken, Färbereien u. dgl., das Condensationswasser von Dampfmaschinen, das Wasser von Springbrunnen und in einzelnen Fällen diejenigen Wassermengen, welche, ausser dem bereits benutzten Wasser, etwa noch besonders zur Spülung der unterirdischen Abzüge gebraucht werden.

Regenwasser.

In den meisten Städten muss ausser diesem Gebrauchswasser auch das auf die Stadt fallende Regenwasser ganz oder doch zum grössten Theil in die Abzugscanäle aufgenommen und durch dieselben abgeleitet werden. Es kommt nämlich nur sehr selten vor, dass eine Stadt canalisirt werden soll, welche bereits mit unterirdischen Abzügen versehen ist. Letztere eignen sich aber nicht zur Ableitung der unreinen Abflüsse, sondern vermögen nur das Regenwasser in genügendem Masse abzuführen. In diesen seltenen Fällen kann die Canalisation auf die leicht zu übersehende Menge des Gebrauchswassers beschränkt werden, während das Regenwasser auf die alten Canäle angewiesen bleibt. Bei neuen Anlagen kommen getrennte Systeme für Gebrauchs- und für Regenwasser schon wegen der zu hohen Kosten nicht vor.

Gewöhnlich muss daher das Regenwasser von den Strassen, Höfen und Dächern in das Canalnetz aufgenommen werden. In diesen Fällen genügt es nicht, die Canalweiten auf den durchschnittlichen jährlichen Regenfall einzurichten; es muss vielmehr Fürsorge getroffen werden, dass selbst bei den heftigsten Regengüssen keine Unzuträglichkeiten entstehen, namentlich keine Ueberfluthung der Strassen und Keller und keine

Beschädigung der Canäle. Bei heftigem Gewitterregen ist aber an den meisten Orten die Menge des herabfallenden Wassers so bedeutend, dass die Kosten einer Canalanlage, welche alle diese Wassermengen abführen könnte, viel zu gross werden würden. Man begnügt sich daher meistens damit, dass man die Ableitungsfähigkeit der Canäle auf das Gebrauchswasser und auf einen Regenfall von ½ Zoll oder 13 Mm. in einer Stunde beschränkt. Da erfahrungsgemäss bei einem Regen nur etwa die Hälfte des Wassers in die Canäle gelangt, während die andere Hälfte theils in dem Boden versickert, theils verdunstet, so wird die Ableitungsfähigkeit der Canäle meistens so bemessen, dass ausser dem Gebrauchswasser noch 6½ Mm. Regenwasser in einer Stunde abgeleitet werden können, eine Leistung, welche dem obigen Regenfall von 13 Mm. in der Stunde entspricht.

Für stärkere Regenfälle werden als Sicherheitsventile sog. Noth- oder Regenauslässe eingerichtet, welche, wenn das Wasser in den Canälen eine gewisse Höhe übersteigt, den Ueberschuss seitwärts auf dem kürzesten Wege den öffentlichen Wasserläufen zuführen. Da dieser Ueberschuss fast nur aus Regenwasser besteht, so haben Unzuträglichkeiten sich aus diesen Anordnungen nicht ergeben. Eine Canalisation, welche das Regenwasser aufzunehmen hat, ist aber ohne diese Sicherheitsventile in keinem Falle statthaft.

Da die Regenauslässe unter allen Umständen völlige Sicherheit gegen Ueberfluthungen und gegen das Zersprengen der Canäle gewähren müssen, so erfordert ihre Anordnung eine besondere Aufmerksamkeit. Vor Allem müssen die wechselnden Wasserstände des betreffenden Flusses oder Meeres für eine möglichst grosse Reihe von Jahren in Betracht gezogen werden. Kommen Hochwasserstände vor, welche die Regenauslässe am Ausfliessen hindern würden, so ist zu erforschen, ob und wie weit heftige Regengüsse mit hohen Wasserständen zusammentreffen oder nicht. Beobachtungen der Regentage und womöglich auch der gefallenen Regenmengen sind daher, auch der Zeit nach, mit den Wasserstandsbeobachtungen sorgfältig zu vergleichen, da diese Vergleichungen von wesentlichem Einfluss auf die den Abzugscanälen zu gebende Höhenlage, auf ihr Gefälle und daher auch auf ihre Grösse sind.

Ob die Höhenlage an der Ausflussstelle es gestattet, die Canäle mit natürlichem Gefälle durchzuführen, oder ob künstliche Mittel, d. h. Pumpmaschinen, erforderlich werden, die Abflüsse nach ihrem Bestimmungsorte zu schaffen, ob es nöthig ist, die Regenauslässe mit selbstschliessenden Klappen vor dem Eindringen des Hochwassers zu schützen und ob etwa für einzelne Stadttheile, welche der Ueberschwemmung ausgesetzt sind, besondere Massregeln getroffen werden müssen, alle diese Fragen hat der Ingenieur auf das Eingehendste zu prüfen und bei dem Canalisationsproject zu berücksichtigen. Unter allen Umständen ist die Canalisation von den wechselnden Wasserständen der Flüsse so weit unabhängig zu machen, dass ihre Wirksamkeit nicht durch den Rückstau der Hochwässer beeinträchtigt wird.

Die Menge des abzuleitenden Gebrauchswassers lässt sich mit hinreichender Genauigkeit feststellen. Für die Abführung desselben ist nur zu beachten, dass etwa die Hälfte dieses Wassers in 8 Tagesstunden gebraucht wird und auch abgeführt werden muss, während die andere Hälfte sich auf die übrigen 16 Tagesstunden vertheilt. Mag nun eine Stadt noch so reichlich mit frischem Wasser versorgt sein, so wird das Gebrauchswasser doch um das 20—30fache von derjenigen Menge des Regenwassers übertroffen, für dessen Ableitung die Canäle eingerichtet sein müssen. Die den Canälen zu gebende Weite wird daher vorzugsweise durch das Regenwasser bestimmt, so dass es ein vergebliches Bemühen sein würde, etwa durch Ausschluss der Waterclosets oder eine sonstige Verminderung des Gebrauchswassers, eine irgend merkbare Ersparniss durch Verkleinerung der Canäle herbeizuführen. Je reichlicher die Menge des Gebrauchswas-

sers ist, desto besser lassen sich die Abzugscanäle rein halten, weil dieses Wasser mit einer Regelmässigkeit zufliesst, welche bei Regenwasser niemals erwartet werden kann.

Abtrittsstoffe.

Unter den unreinen Flüssigkeiten, welche den Canälen aus den Haushaltungen zugeführt werden, erfordert der Urin eine besondere Beachtung. Mag es noch so strenge verboten sein, menschliche Auswurfsstoffe in die Canäle zu leiten, so ist es doch niemals zu verhindern, dass mit dem Spülicht der Wohnungen auch Urin fortgegossen wird. Nun übertrifft aber der Urin nicht blos in Bezug auf Menge, sondern auch in Bezug auf Schädlichkeit die festen Abtrittsstoffe bei weitem, und da die letzteren, wenn sie fein zertheilt sind, im Wasser schweben und mit ihm leicht abfliessen, so ist es ein besonderer Vorzug der Canalisation, dass durch sie die sämmtlichen Abtrittsstoffe schnell und namentlich, bevor sie in Fäulniss gerathen, aus der Stadt geschwemmt werden können.

Die Fortschaffung dieser von allen am schwierigsten zu behandelnden Abfallsstoffe wird bekanntlich durch Wasserclosets vermittelt. Zu den Hausabflüssen kommt also noch das Spülwasser aus den Closets, deren Anlage bekanntlich nicht zu verhindern ist, sobald eine Stadt mit Wasserleitung versehen ist. In der oben angegebenen Wassermenge von 150 Ltr. täglich für jeden Einwohner ist das Closetwasser, welches die Spülung der Abzüge wesentlich befördert, mit inbegriffen.

Ein hauptsächlicher Gewinn, der durch die Wasserclosets erreicht wird, ist die Beseitigung der Abtrittsgruben, die meistens durchlässig sind und daher ausserordentlich viel zur Verunreinigung der Luft, des Untergrundes und des Brunnenwassers beitragen. Versuche, die flüssigen Abtrittsstoffe von den festen zu scheiden und nur die ersteren den Canälen zuzuführen, haben sich besonders deshalb als schädlich herausgestellt, weil diese Stofle dabei meistens in Fäulniss gerathen und den Canälen dann im allerschlimmsten Zustande zufliessen, auch die Luft in den Häusern erheblich verunreinigen.

Fabrikwasser.

Die Abflüsse aus gewerblichen Anlagen enthalten meistens viele Düngstoffe, welche auf den Rieselfeldern ihre Verwerthung finden. Es kommen aber auch mineralische Säuren oder Gifte vor, welche mit besonderer Vorsicht zu behandeln sind, Säuren, weil sie namentlich auf die Eisentheile der Anlage nachtheilig wirken, Gifte, weil sie den Fischen und dem Pflanzenwuchs schädlich werden können. In Bezug hierauf wird es in jedem speciellen Falle eine Aufgabe des Chemikers sein, wie die Säuren unschädlich zu machen sind und welche giftigen Stoffe überhaupt von den Canälen ausgeschlossen werden müssen.

Das Canalnetz.

Behufs der Canalisation sind sämmtliche Strassen der Stadt mit einem Netze unterirdischer Abzüge zu versehen. Diese Abzüge müssen:

1) wasserdicht sein,
2) das nöthige Gefälle haben,
3) so tief liegen, dass der Frost nicht bis zu ihnen hinabdringt und dass sie die Ausgüsse aus den Kellern aufnehmen können;
4) sie müssen im Innern eine glatte Oberfläche und eine solche Gestalt haben, dass selbst eine geringe Wassermenge ausreicht, um feste Beimischungen fortzuschwemmen;

5) müssen dieselben ausreichend ventilirt,
6) behufs der Revision hinreichend zugänglich sein;
7) Strassenkehricht und sonstige feste Stoffe müssen von den unterirdischen Abzügen abgehalten werden;
8) die Canäle und Röhren müssen sich durch Spülung rein halten lassen.

ad 1. Wasserdichtigkeit. Die Abzüge bestehen je nach ihrer Grösse aus gemauerten Canälen oder aus Röhren von Steingut. Die Canäle erhalten eine genügende Wasserdichtigkeit, wenn sie aus klinkerhart gebrannten Ziegelsteinen in Cement sorgfältig gemauert werden. Die Sohle der Canäle kann auch aus festen Quadersteinen bestehen; auch wendet man besonders geformte Sohlen aus Steingut an, muss jedoch in diesen Fällen besondere Sorgfalt auf die Dichtung der Verbindungsfugen verwenden.

Wo die Canäle im Grundwasser liegen, empfehlen sich am meisten sogenannte Blocks, d. h. grössere Mauerstücke aus Ziegeln und Cement geformt, welche auf den Baugrund gelegt werden, um auf ihnen die eigentliche Canalsohle sorgfältig aus geformten Klinkern in Cement in Form eines umgekehrten Gewölbes mit engen Fugen zu mauern. Die Seitenwände und das Gewölbe der Canäle werden aus Ziegeln in Cement und zwar in einzelnen Ringen von $^1/_2$ Stein Stärke gewölbartig gemauert. Der grösseren Wasserdichtigkeit wegen versieht man dieselben, namentlich wenn sie aus nur einem Ringe bestehen, an der Aussenseite mit einem Cementputz. Statt aus Ziegelmauerwerk hat man auch Canäle aus Beton gefertigt, die sich gut bewährt haben. Es ist dieses als eine Geldfrage da zu empfehlen, wo guter Beton sich wohlfeiler herstellen lässt, als Ziegelmauerwerk.

Die Steingutröhren sind innen und aussen glasirt und daher wasserdicht. Ihre Verbindung erfolgt durch Muffen, in welche das nächste Rohr hineingesteckt wird, nachdem es an seinem Ende mit einem Zopf von gethcertem Hanf umwickelt ist. Vervollständigt wird die Dichtung durch fetten Töpferthon, der nicht blos fest in die Fuge gestrichen wird, sondern die Fuge auswendig noch in einem Wulst umschliesst. Dichtungen von Cement sind nicht zu empfehlen, weil sie leicht zu Röhrenbrüchen Veranlassung geben.

Die Dichtigkeit der Abzüge soll nicht nur die Verunreinigung des Untergrundes verhüten, sondern sie dient auch wesentlich dazu, das Wasser in den Abzügen zusammen zu halten, damit es die mitgeführten festen Stoffe durch seine Strömung fortschwemmen kann. Aus undichten Canälen versickert das Wasser und lässt wie ein Filter die festen Unreinigkeiten zurück, die dann nicht blos faulen, sondern auch den ganzen Canal verstopfen können.

Wenn mit Recht ein grosser Werth auf die drainirende Wirkung der Canäle und Röhren gelegt wird, so darf dieselbe doch niemals durch ihre Durchlässigkeit erstrebt werden. Nasser Untergrund und nasse Keller werden entweder durch natürliche oder durch die allmälige Verunreinigung des Untergrundes entstandene wasserdichte Bodenschichten veranlasst, und liegen oft in erheblicher Höhe über dem durch die nahen Wasserläufe beeinflussten natürlichen Grundwasser. Diese meistens sehr verunreinigte Nässe verzieht sich zum grössesten Theile schon durch die tiefen Gräben, welche zum Bau der Canäle und zum Legen der Röhren ausgehoben werden. Diese wohlthätige Wirkung hört aber nach Vollendung der Abzüge keineswegs ganz auf, sondern es zieht sich die Feuchtigkeit in die feine Fuge zwischen dem Erdreich und den Canälen, und da die letzteren stets Gefälle haben, so zieht sie sich mit diesem Gefälle, wenn auch langsam, so doch stetig hinab, bis sie das natürliche Grundwasser oder den Fluss erreicht. In sehr undurchlässigem Boden befördert man diese drainirende Wirkung dadurch, dass man die Abzüge zunächst mit Kies, Steinschlag oder reinem Sande umgiebt, auch wol unter oder neben die neuen Abzüge Drainröhren legt, wie solche in der Landwirthschaft gebraucht werden. Nur da, wo einzelne Stadttheile auf von Natur quelligem Terrain gebaut sind, werden ausser der Canalisation noch besondere Drainirungsanlagen erforderlich, um nasse Keller und überhaupt den Untergrund der Häuser trocken zu machen. Wo die Canäle mit natürlichem Gefälle ausfliessen, können sie solches Drainwasser aufnehmen, wo sie aber ausgepumpt werden müssen, ist es vortheilhafter, dasselbe besonders dem nächsten Wasserlaufe zuzuführen.

ad 2. Gefälle. Das Gefälle der Abzugscanäle richtet sich im Wesentlichen nach der allgemeinen Terrainlage der Stadt. Da die Städte meistens an Flüssen liegen, so haben die vom Ufer entfernteren Theile gewöhnlich ein reichliches Gefälle nach dem Flusse zu, während die Stadttheile in der Nähe des Ufers flach liegen und sich meistens nur wenig über die Hochwasserstände des Flusses erheben.

Die alten Entwässerungs-Anlagen, offene Rinnsteine sowohl wie auch verdeckte Abzüge, führten daher das Schmutzwasser aus den höher gelegenen Strassen den unteren Stadttheilen zu und veranlassten hier, wo die Abflussgeschwindigkeit, der ebenen Lage wegen, sich verringerte, erhebliche Unzuträglichkeiten. Kamen dazu bei hohen Flusswasserständen noch Ueberschwemmungen einzelner Strassen, so vertheilte das Schmutzwasser sich nicht nur über die ganze Breite der Strasse, sondern drang auch in die Höfe, in die Keller und in die zu ebener Erde gelegenen Wohnräume. Stets aber wurde der Fluss schon innerhalb der Stadt durch deren Abflüsse verunreinigt.

Bei neueren Canalisationsanlagen war man daher zunächst darauf bedacht, die unteren, flach gelegenen Stadttheile von den Zuflüssen aus den höheren Strassen zu befreien, und die Verunreinigung der Flüsse wenigstens innerhalb der Stadt zu vermeiden. Da man den regelmässigen Ausfluss der Canäle auch von den wechselnden Wasserständen des Flusses möglichst unabhängig machen musste, so führte man die Entwässerungscanäle so weit unterhalb der Stadt in den Fluss, dass ihr Ausfluss durch Rückstau bei Hochwasser möglichst wenig behindert wurde.

Die Richtung des Abflusses wurde hierdurch wesentlich verändert. Während der Abfluss früher den kürzesten Weg nach dem Flusse nahm, liegen bei neueren Canalisationen die Hauptcanäle im Wesentlichen dem Flusse parallel. Grössere Städte werden der Höhe nach in mehrere Zonen getheilt, dergestalt, dass besondere Abfangecanäle die Abflüsse aus den höheren Zonen und das der Stadt von ausserhalb gelegenen Höhen etwa zufliessende Regenwasser aufnehmen und ableiten, um die tiefer gelegene Zone von ihnen zu befreien.

Während den oberen Abfangecanälen ein genügendes Gefälle gegeben werden kann, ist das Gefälle für den Hauptcanal der untersten Zone meistens im höchsten Grade beschränkt. Es ist daher wichtig, die ihm zufliessende Wassermenge und mit ihr die Grösse dieses Canals so weit als möglich zu verringern.

Das geringste Gefälle, welches man einem solchen Hauptcanal zu geben pflegt, ist 1 Mtr. auf 2000 Mtr. Länge, oder kürzer ausgedrückt 1 : 2000. Man hat zwar Hauptcanäle mit Gefällen von 1 : 2400, ja selbst von 1 : 3000, jedoch sind solche nur bei einer reichlichen und regelmässig zufliessenden Wassermenge anwendbar, wenn man nicht nach Bedürfniss durch künstliche Stauungen streckenweise eine grössere Stromgeschwindigkeit erzeugen kann, um Ablagerungen von Sinkstoffen zu beseitigen.

Selbst bei diesen geringen Gefällen gelingt es nur selten, die Abflüsse in den unteren Theil des Flusses zu führen, so dass der Ausfluss der Canäle nicht durch den Rückstau des Hochwassers behindert wird. Noch seltener wird es möglich, die Abflüsse durch natürliches Gefälle behufs ihrer Reinigung auf Rieselfelder zu leiten. In diesen Fällen bleibt nichts übrig, als das mangelnde Gefälle durch Maschinenkraft zu ersetzen, d. h. das Abflusswasser durch Pumpen so weit zu heben, als es der jedesmalige Zweck erfordert. In der Regel wendet man hierzu Druckpumpen an, welche das Wasser in einem eisernen Rohre entweder in einen höher gelegenen Abfangecanal oder direct auf die Rieselfelder drücken.

Liegen die Hauptcanäle tief genug, so kann man den in sie hinein mündenden Zweigcanälen meistens ein genügendes Gefälle geben. Die Verbindung solcher Canäle muss stets unter einem abwärts gerichteten spitzen Winkel ausgeführt werden, um einen den Abfluss störenden Aufstau des Wassers beim Zusammentreffen mehrerer Strömungen zu vermeiden.

Kleineren Canälen, die nicht mehr begangen werden können, giebt man gern Gefälle nicht unter 1 : 500 und den Steingutröhren von nicht weniger als 1 : 300. Wo wegen der ebenen Lage der Städte solche Gefälle nicht zu erreichen sind, haben sich bei sehr sorgfältiger Behandlung Gefälle der Röhren bis 1 : 500, ja noch flächere Gefälle als brauchbar herausgestellt; doch erscheint es rathsam, über die Behandlung so flacher Rohrleitungen noch weitere Erfahrungen abzuwarten.

ad 3. Tiefenlage. Theils wegen der frostfreien Lage, theils zur Entwässerung der Keller und um den Hausröhren ein reichliches Gefälle bis zum Strassencanal geben zu können, legt man die Canäle und Röhren gern mindestens 3 Mtr. tief unter das Strassenpflaster. Diese Tiefe vergrössert sich indess nicht selten bis auf 8 und mehr Meter, je nach der wechselnden Höhenlage der Strassen, welcher die Canäle ihres gleichmässigeren Gefälles wegen nicht folgen können.

Da die Keller oft zu häuslichen und gewerblichen Zwecken benutzt werden, so sollen die Canäle womöglich das in den Kellern gebrauchte Wasser aufnehmen können. Die Hausröhren, durch welche diese Aufnahme vermittelt wird, liegen daher zweckmässig unter der Kellersohle; dieselben müssen bis zum Strassencanal ein Gefälle von nicht weniger als 1 : 50 erhalten. Ferner soll selbst bei ungewöhnlicher Anfüllung der Strassencanäle niemals die Gefahr eintreten, dass das Wasser in die Keller zurückstaut, und endlich ist es wichtig, dass der Untergrund unter den Kellern durch die drainirende Wirkung des Hausrohres dauernd trocken gelegt werde. Eine grössere Tiefenlage der Canäle als 3 Meter unter der Strasse vertheuert daher wol die Canalisation mit ihren Nebenanlagen, liegt aber in den meisten Fällen in dem wohlverstandenen Interesse der Hausbesitzer.

ad 4. Form der Canäle. Eine möglichst glatte Oberfläche im Innern der Canäle und Röhren befördert nicht allein die Abflussgeschwindigkeit und mit ihr die Leistungsfähigkeit dieser Anlagen, sondern sie trägt auch wesentlich dazu bei, die Ablagerung fester Stoffe zu vermeiden und die Abzüge durch Spülung rein zu erhalten. Möglichst sorgfältig ausgeführtes Ziegelmauerwerk, gut geglätteter Beton und glasirte, gut an einander gepasste Steingutröhren entsprechen diesen Anforderungen.

Ausser der glatten Innenfläche ist es aber bei den grösseren, aus Mauerwerk oder Beton hergestellten Canälen die ihnen zu gebende Form, welche für ihre Reinhaltung durch Spülung wesentlich ist. Erfahrungsmässig ist es der Querschnitt eines auf die Spitze gestellten Eies, welcher dieser Forderung am meisten entspricht. Bei dieser Form werden geringe Wassermengen auf der nur schmalen Sohle des Canals so zusammen gehalten, dass sie besser im Stande bleiben, feste Beimischungen mit sich fortzuschwemmen. Grössere Wassermengen finden ein erweitertes Profil, und die Begehbarkeit der Canäle wird durch ihre grössere Höhe erleichtert. Man giebt solchen Canälen die $1\frac{1}{2}$fache Breite zur Höhe.

Natürliche Wasserläufe darf man weder in die Canäle hineinführen, noch dieselben in Abzugscanäle umwandeln, weil die letzteren in diesem Falle für den grössesten Wasserzufluss eingerichtet werden müssten und dann bei schwachem Zufluss ihren Dienst als Spülcanäle versagen würden. Dagegen ist es zweckmässig, Einrichtungen zu treffen, dass aus solchen Wasserläufen nach Bedürfniss Spülwasser in die Canäle eingeführt werden kann. Für Steingutröhren, welche man als Strassenabzüge in lichten Weiten von 0,23 bis 0,50 Meter mit Vortheil anwendet, und für grosse Canäle über 2 Meter Weite, ist dem kreisförmigen Querschnitt der Vorzug zu geben, bei den ersteren, weil sie sich besser formen und genauer zusammen passen lassen, bei den letzteren, weil die Kreisform ein für die Abflussmenge günstigeres Verhältniss des Querschnittes zum benässten Umfange hat, ein Vortheil für die Begehbarkeit bei ihrer hinreichenden Höhe aber nicht mehr vorhanden ist. In sehr breiten Strassen legt man mit Vortheil auf jede Seite der Strasse ein Rohr. Es tritt dabei gegen die theurern Canäle meistens eine Ersparniss ein, auch werden die Hausröhren kürzer und können ein besseres Gefälle erhalten.

ad 5. Ventilation. Eine vollständige und ununterbrochene Ventilation der unterirdischen Abzüge ist ein wesentliches Erforderniss für das Gelingen der Canalisation. Durch das Hauswasser und mehr noch durch das Regenwasser werden die Canäle und Röhren in unregelmässigen Zeiträumen bald gefüllt, bald laufen sie wieder leer. Die in ihnen enthaltene Luft muss sich diesen Bewegungen anpassen, sie muss entweichen können, um dem einströmenden Wasser Raum zu schaffen, und muss

wieder eintreten können, wenn das Wasser abläuft. Hierbei darf die Luft keine irgend erheblichen Spannungen erleiden; sie darf weder stark zusammen gepresst, noch ausgedehnt werden, weil sonst die Wasserverschlüsse, welche die Luft aus den Canälen vor dem Eindringen in die Häuser schützen sollen, entweder durch die drückende oder durch die saugende Wirkung der Luft vom Wasser soweit entleert werden, dass sie ihre schützende Wirkung verlieren. Auch bei Temperaturveränderungen der äusseren Luft, beim Einlassen von warmem Wasser aus Küchen, Bädern oder den Condensatoren von Dampfmaschinen, bei Veränderungen in der Richtung und Stärke der Winde und endlich auch beim Steigen oder Fallen des Barometers muss die Luft der Canäle allen hierdurch erzeugten Druckveränderungen mit Leichtigkeit folgen können.

Da diese verschiedenen Ursachen der Luftbewegung niemals ganz aufhören, so findet auch in den nach den Strassen führenden Ventilationsöffnungen fortwährend eine Bewegung der Luft statt; bald strömt die Luft aus, bald strömt sie in die Canäle hinein, und die Folge davon ist, dass erfahrungsmässig die Luft in einem gut angelegten und mit den nöthigen Ventilationsöffnungen versehenen Canalnetz ununterbrochen erneuert wird und daher keineswegs stinkend und zum Athmen untauglich ist. Nur wo in fehlerhaften Anlagen der Abfluss stockt oder unreine Ablagerungen in Fäulniss gerathen, oder der Luftwechsel unterbrochen ist, entstehen übele Gerüche, welche allemal ein Zeichen sind, dass irgendwo ein Fehler vorhanden ist, welchem abgeholfen werden muss. Die Auffindung und Beseitigung eines solchen Fehlers wird allemal sicherer zur Abhülfe führen als künstliche Mittel, die unreine Luft auf chemischem Wege geruchfrei zu machen.

Die Ventilationsöffnungen werden am Besten mitten in den städtischen Strassen und zwar in Verbindung mit den Einsteigeschächten angebracht. Sie sind hier weit genug von den Häusern und vom Fussgängerverkehr entfernt, so dass die den Canälen entsteigende Luft selbst bei sogenanntem windstillen Wetter in sehr hohem Grade verdünnt wird, bevor sie die Bürgersteige oder die Hausthüren und Fenster erreicht.

Damit nicht Strassenkehricht, Stroh, Holzstücke u. dgl. durch die Luftöffnungen in die Canäle hinabfallen, legt man diese Oeffnungen entweder neben den Einsteigeschacht, oder man hängt, wenn sie in dem Deckel des Schachtes angebracht sind, einen besonderen Blechdeckel unter die Oeffnungen, um solche fremdartigen Gegenstände aufzufangen.

Künstliche Ventilationsmittel haben einen nur zweifelhaften Werth. Durch erwärmte Schornsteine kann man zwar einen lebhaften Luftstrom erzeugen, derselbe wirkt aber nur bis zu den nächsten Oeffnungen, deren jeder Canal sehr viele hat, und lässt die weiter entfernten Canalstrecken unberührt. Die Abfallröhren der Dachrinnen, welche ebenfalls zu Ventilationszwecken vorgeschlagen werden, versagen bei starkem Regen nicht nur diesen Dienst, sondern sie treiben zu einer Zeit, in welcher die Canäle sich mit Wasser füllen, die in ihnen enthaltene Luft also entweichen muss, mit dem in diesen Röhren hinabstürzenden Wasser eine Menge Luft in die Canäle hinein, so dass sie hierdurch Luftspannungen in denselben erzeugen, welche den Wasserverschlüssen sehr nachtheilig werden können.

In steil ansteigenden Strassen kann es vorkommen, dass die Luft in den Canälen oder Röhren sich wie in einem Schornsteine nach oben bewegt. Will man hier ein zu starkes Ausströmen der Canalluft auf die Strasse vermeiden, so empfiehlt es sich, statt der Benutzung eines Regenrohres ein besonderes Rohr zur Ventilation anzuordnen, welches bis über das Dach eines Hauses hinaufgeführt und oben in den freien Luftraum ausmündet.

Wo dennoch aus den Ventilationsöffnungen übelriechende Luft entweicht, lässt man dieselbe wol durch zerkleinerte Holzkohle streichen, damit diese die unreinen Gase aufnimmt und bindet. Da diese zwischen Drahtgittern geschichtete Kohle schwer vor Nässe zu schützen ist, auch den freien Durchzug der Luft behindert, so hat dieses Mittel nur einen bedingten Werth. Wo alles in Ordnung ist, soll kein übler Geruch aus den Ventilationsöffnungen aufsteigen. Findet dieses an einer Stelle statt, so ist irgend etwas nicht in Ordnung. In solchen Fällen ist das Uebel aufzusuchen und zu beseitigen.

Wo einzelne Strassen im Ueberschwemmungsgebiete eines Flusses liegen und nicht durch Eindeichung geschützt werden können, müssen die Deckel der Einsteigeschächte wasserdicht schliessen. Die Ventilation wird dann durch Röhren, welche aus den Einsteigeschächten abgehen und an den Häusern hinaufsteigen, bewirkt. Um die Hausentwässerung auch während der Ueberschwemmung der Strassen in ungestörtem Gange zu erhalten, müssen die Canäle nach oben hin völlig wasserdicht abgeschlossen sein, um das Fluthwasser von den Canälen abzuhalten. Es darf daher auch das Regenwasser von den Strassen nicht in die Canäle gelangen, sondern es muss dasselbe auf dem bisherigen Wege über der Erde abgeleitet werden. Ferner sind alle Ausgüsse in den Häusern über dem höchsten Wasserstande anzuordnen.

ad 6. Einsteigeschächte. Wie jede menschliche Einrichtung, so bedarf auch die Canalisation einer steten Aufsicht und Pflege. Zu diesem Zwecke werden Einsteigeschächte angeordnet, damit man sich überall und jederzeit von der guten Beschaffenheit und Reinheit der unterirdischen Abzüge Ueberzeugung verschaffen kann.

Grössere Canäle macht man wol durch Seiteneingänge zugänglich, die vom Bürgersteige aus bestiegen werden und unter der Strasse zu den Canälen führen. Diese Seiteneingänge sind theuer und nur da nothwendig, wo der Strassenverkehr ausserordentlich gross ist. Meistens liegen die Einsteigeschächte daher unmittelbar in den Strassen. Sie sind nach Art der Brunnen, aber wasserdicht gemauert und mit Steigeisen versehen. Ihre Weite beträgt etwa 1 Meter. Oben werden sie etwas verengt und mit einem gusseisernen Deckel verschlossen, der sich abheben lässt, wenn man einsteigen will. Um das Gleiten der Pferde und das Geräusch der darüber hinweggehenden Wagenräder zu vermeiden, erhalten die Deckel an ihrer Oberfläche ein Holzpflaster. Ausserdem sind meistens in diesem Deckel die Ventilationsöffnungen angebracht. Bei grösseren Canälen ist es zweckmässig, den Einsteigeschacht nicht mitten über dem Canal, sondern etwas seitwärts anzulegen, damit der hinabsteigende Arbeiter nicht genöthigt ist, in den zum Theil gefüllten Canal zu treten, sondern neben demselben einen wasserfreien Stand findet. Das Begehen der Canäle findet in ihrer Sohle statt, da besondere Fusswege neben derselben die Canäle unnöthig vertheuern. Canäle bis zu 1 Meter Höhe werden noch zu den zugänglichen gerechnet.

Anders ist es mit den Entwässerungsröhren. Da diese nur von den Einsteigeschächten aus überwacht werden können, so legt man die Röhren zwischen je zwei solcher Schächte genau in geraden Linien an, so dass man hindurch sehen kann, wenn auf dem anderen Ende mit einer Lampe hinein geleuchtet wird. Abänderungen in der Richtung und in dem Gefälle der Röhren werden ausschliesslich in den Einsteigeschächten vermittelt, deren Sohle am besten aus einer festen, glatten Steinplatte besteht. Zweckmässig ist es, das Rohr, welches in den Schacht hinein mündet, etwas höher zu legen als das hinausführende Rohr, weil die Rohre dann einzeln leer laufen können und sich in diesem Zustande leichter nachsehen lassen. Sollte ein fremdartiger Gegenstand in das Rohr gelangen, der sich durch Spülung nicht entfernen lässt, so führt man wol einen Schlauch der Wasserleitung bis zu der Verstopfung in das Rohr, um das Hinderniss durch einen kräftigen Wasserstrahl zu beseitigen. Ferner hat man Bürsten und Kratzen, deren Stiele aus einzelnen Stäben mit Bajonettverschlüssen zusammengesetzt und vom Einsteigeschacht aus in das Rohr eingeführt werden. Auf gleiche Weise schiebt man auch eine Schnur durch das Rohr und zieht an dieser eine Kette hindurch, die so lange hin und her gezogen wird, bis die Verstopfung gelockert ist und sich fortspülen lässt.

ad 7. Feste Abgänge. Um Ablagerungen zu vermeiden, müssen Küchen- und Fabrikabgänge, sowie auch der Strassenschlamm sorgfältig von den Canälen abgehalten werden. In Küchen und gewerblichen Anlagen bringt man durchlöcherte Blechdeckel in den Ausgüssen an, damit feste Fleisch- und Gemüseabgänge, Scherben, Austerschalen u. dgl. von den Leitungen abgehalten werden. Nur Scheuersand lässt sich nicht ganz

zurückhalten; derselbe bleibt dann gewöhnlich in den Wasserverschlüssen liegen, welche daher so angeordnet werden müssen, dass sie sich ohne Schwierigkeit reinigen lassen.

Um schwimmende Gegenstände und Sinkstoffe von dem auf die Strassen fallenden Regenwasser abzuscheiden, werden neben dem Bürgersteige Sinkkasten angeordnet. Es sind dieses vertiefte Behälter, oben durch einen eisernen Rost gegen Schwimmstoffe geschützt, in welchen die Sinkstoffe, namentlich Sand, Dachsteinstücke und Scherben aufgefangen werden. Das aus diesen Behältern nach den Canälen führende Rohr geht seitwärts so hoch über dem Boden derselben ab, dass die schweren Stoffe unterhalb dieses Rohres sich ablagern können. Von hier werden sie zeitweise mit einer gekrümmten Schaufel ausgeräumt; auch setzt man wol bewegliche Blechgefässe in die Sinkkasten, die man behufs der Entleerung aushebt. Die Sinkkasten selbst werden aus Mauerwerk, Cement oder Steingut angefertigt. Das aus denselben abgehende Rohr erhält einen Wasserverschluss, damit die Luft aus den Canälen nicht dicht neben dem Bürgersteige auf die Strasse treten kann. Zum Schutze gegen das Einfrieren legt man in unserem Klima das abgehende Rohr mit dem Wasserverschluss 1,25 bis 1,50 Meter tief unter die Strasse.

Das Regenwasser von den Dächern wird häufig durch die Abfallröhren der Dachrinnen direct in das Hausrohr geleitet. Das in die Erde reichende Ende des Regenrohres wird dann aus Gusseisen hergestellt und erhält zuweilen eine Art von Sinkkasten, um Dachsteinstücke, Kalk u. dgl. aufzufangen. Um manchen hiermit verbundenen Schwierigkeiten zu entgehen, lassen Andere das Regenwasser in der bisherigen Weise über den Bürgersteig oder den Hof ablaufen, um durch die Sinkkasten in die Canäle zu gelangen.

In allen Fällen ist die strenge Handhabung von Polizeivorschriften erforderlich, um die Canäle vor dem Einwerfen fester Abgänge zu bewahren.

ad 8. Spülung. Bei einem Wasserverbrauch von täglich 150 Liter für jeden Einwohner lassen die unterirdischen Abzüge im grossen Ganzen sich durch das gebrauchte Wasser rein spülen und rein erhalten. Wo die Gefälle einzelner Canäle sehr gering sind, bringt man wol Stauthüren in denselben an. Durch eine solche Thür wird die untere Hälfte des Canalprofils geschlossen; ist das abfliessende Wasser oberhalb so weit angestaut, dass es über die Thür fliesst, so wird die Thür plötzlich geöffnet und die verstärkte Strömung spült die unterhalb gelegene Strecke rein.

Wo natürliche Wasserläufe zur Verfügung stehen, lässt man zeitweise Wasser aus denselben zur Spülung durch die Canäle laufen; auch sammelt man wol Quellwasser in besonderen Behältern an, um es nach Bedürfniss zum Spülen der Canäle benutzen zu können. Bei einem Röhrennetz setzt man in dem wasserdicht gemauerten Einsteigeschacht die aus demselben hinausführenden Röhren durch Blechscheiben, die mit Filz oder Gummi belegt sind, zu. Ist das Wasser im Schacht bis zu einer bestimmten Höhe gestiegen, so wird von dem zu spülenden Rohre die Klappe an einer Schnur fortgezogen und dadurch eine kräftige Spülung bewirkt. Diese auch wol aus Holz bestehenden Klappen werden von den Arbeitern mitgeführt und können in jedem Schacht benutzt werden. Nur in sehr spärlich bewohnten Strassen oder an sogenannten todten Enden, welchen von oben her kein Wasser zufliesst, wird es nöthig, die Schächte aus einem nahen Wasserlaufe oder durch ein Rohr der Wasserleitung zu füllen. Auf diese Weise lässt sich durch eine verhältnissmässig geringe Wassermenge eine vollständige Spülung erreichen. Da sich bei einem Röhrennetze an jeder Strassenkreuzung ein zum Spülbrunnen eingerichteter Einsteigeschacht befindet, in welchen mehrere Röhren münden, so lässt sich mit Hülfe der Verschlussklappen die Strömung zeitweise von einzelnen Röhren ablenken und durch die Röhren benachbarter Strassen führen. In dieser Weise lassen sich bei nöthigen Ausbesserungen einzelne Rohrstrecken trocken legen, ohne den Abfluss in den übrigen Strassen zu unterbrechen.

Dücker.

In Städten, welche auf beiden Seiten eines Flusses oder theilweise auf Inseln angebaut sind, müssen die Abzugscanäle zuweilen die Fluss-

läufe kreuzen und sind in diesem Falle als Dücker in Form von umgekehrten Hebern unter dem Flussbette hindurch zu führen. Dieses geschieht in eisernen Röhren, welche von Kesselblech so zusammen genietet sind, dass die Nieten im Innern des Rohres versenkte Köpfe haben, um eine durchaus glatte Oberfläche herzustellen.

Um von diesen nicht zugänglichen Röhren alle festen Stoffe, welche eine Verstopfung veranlassen könnten, fern zu halten, führt man den Canal am Ufer in einen wasserdichten Brunnen, der als Sandfang dient. Dicht unter der Sohle des Canals liegt quer durch den Brunnen ein wagerechtes eisernes Gitter, um schwimmende Stoffe und grössere Steine zurück zu halten. Dieses Gitter lässt sich öffnen, wenn der Sandfang ausgeräumt werden soll. Dicht unter dem Gitter führt das eiserne Dückerrohr ab und senkt sich bis unter die tiefste Stelle des Flussbettes; von hier aus erhält das Rohr eine wagerechte Lage bis zu einem ähnlichen Brunnen auf dem anderen Ufer. In diesem Brunnen steigt die Canalflüssigkeit in die Höhe, bis sie den weiter führenden Canal erreicht, um in demselben weiter zu fliessen, während etwa noch mitgeführte feste Stoffe sich auf den Grund des Brunnens niedersenken können. Zwischen dem in den ersten Brunnen einmündenden Canal und dem Canal, welcher aus dem Brunnen am anderen Ufer abgeht, ist ein so reichliches Gefälle anzuordnen, dass in dem Dückerrohr die nöthige Abflussgeschwindigkeit erzeugt wird.

Diese Anordnung hat sich erfahrungsmässig so vollständig bewährt, dass bei bestehenden Dückern nach mehr als sechsjähriger Benutzung ein Ausräumen des zweiten Brunnens noch nicht nöthig geworden ist. Der erstere, als Sandfang dienende Brunnen dagegen muss öfters ausgeräumt werden. Während dieser Arbeit wird der Zufluss aus dem Canal durch eine Spülthür, wie sie vorstehend beschrieben ist, abgesperrt. Dieser Sandfang ist allemal mit einem Regenauslass zu versehen.

Hausentwässerung.

Wie der Nutzen und der Werth einer Wasserleitung in der Einführung des reinen Wassers in alle Geschosse der menschlichen Wohnungen einer Stadt gipfelt, so muss auch aus allen Geschossen das unreine Wasser, unmittelbar nachdem es durch den Gebrauch verunreinigt ist, schnell und ohne dass durch dasselbe irgend welche Belästigung entsteht, aus dem Hause und aus der Stadt geleitet werden. Zur schnellen Ableitung aus der Stadt dient das Canalnetz. Ist dasselbe richtig angelegt, so muss aller flüssige Unrath in wenigen Stunden aus dem Bereich der Stadt verschwinden. Viel schneller noch, ja in wenigen Minuten befördert eine gute Hausentwässerung alle unreinen Abflüsse aus dem Hause in das städtische Canalnetz.

Die Vermittelung des Abflusses aus den Häusern erfolgt durch das Abfallrohr, in Verbindung mit dem unter der Kellersohle anzuordnenden Hausrohre. Das Abfallrohr besteht am besten aus Gusseisen, wird so viel als möglich in senkrechter Stellung durch alle Geschosse bis unter die Kellersohle hinab geführt und erhält eine Weite von 16 Ctm. In gewöhnlichen Häusern genügt in der Regel ein einziges Fallrohr, in grösseren sind deren mehrere erforderlich. Unter der Kellersohle mündet das Abfallrohr in das Hausrohr. Dasselbe besteht zweckmässig ebenfalls aus Gusseisen, kann aber auch aus Steingutröhren bestehen, welche in ihren Verbindungen, so weit sie im Innern des Hauses liegen, sorgfältig mit Cement gedichtet werden. Der Anschluss an die Strassencanäle und Röhren erfolgt durch ein gekrümmtes Rohrstück unter spitzem Winkel, um den regelmässigen Abfluss des Wassers in den letzteren nicht zu stören. Ueber der Sohle der Canäle sollen die Hausröhren etwa 30, über der Sohle der Strassenröhren etwa 15 Ctm. hoch ausmünden, damit sie in der Regel leer laufen können, auch der Luftzug in ihnen nur selten und für kurze Zeit durch Anfüllung der Canäle unterbrochen wird.

Das Hausrohr erhält ebenfalls 16 Ctm. Weite und bis zum Strassencanal ein Gefälle von nicht weniger als 1 : 50. Rückwärts wird das Hausrohr bis in den Hof verlängert, um auch von hier die Entwässerung aufzunehmen. In das Abfallrohr münden sämmtliche Ausgüsse des Hauses,

aus Koch- und Waschküchen, aus Badezimmern und Waterclosetts, und zwar allemal mittels eines Wasserverschlusses, damit die Luft aus dem Rohre nicht in das Haus dringe. Der Wasserverschluss besteht in der Regel aus einem etwa 10 Ctm. weiten, meistens gusseisernen, gekrümmten Rohre, welches wie ein umgekehrter Heber zuerst abwärts und dann wieder aufwärts gebogen ist, so dass das den unteren Theil des Hebers füllende Wasser die Oeffnungen in beiden Schenkeln luftdicht abschliesst. Die Wassersäule, welche beim Beginn des Ausfliessens den Verschluss bildet, ist etwa 5 Ctm. hoch.

Um diesen wichtigen Abschluss der Luft zu sichern, ist es durchaus nothwendig, das Abfallrohr bis über das Dach des Hauses hinaus zu führen und hier in die freie Luft ausmünden zu lassen. Ist diese Vorsicht nicht beobachtet, so wird durch das eingegossene Wasser die Luft im unteren Theil des Rohres zusammengepresst, im oberen Theil durch das hinunterfallende Wasser verdünnt. In beiden Fällen hat sie das Bestreben, das Wasser aus den Wasserverschlüssen theilweise entweder hinaus zu pressen oder hinaus zu saugen, und dadurch der Luft aus dem Fallrohre den Eintritt in das Innere des Hauses zu öffnen.

Um dem Verderben der Luft im Haus- und Abfallrohre überhaupt vorzubeugen, ist ebenso wie bei den Strassenabzügen eine ununterbrochene Ventilation nöthig. Da zu diesem Zweck das Rohr an beiden Enden offen sein muss, so sind im Hausrohre die Wasserverschlüsse oder Klappen zwischen dem Abfallrohr und dem Strassencanal, welche ohnehin den freien Abfluss behindern, zu vermeiden. Die Hausröhren befördern, wenn sie an beiden Enden offen sind, auch die Ventilation der Strassenabzüge und führen die Luft aus denselben über die Dächer der Häuser, da die grössere Wärme im Abfallrohr ein Aufsteigen der Luft in demselben und in Folge dessen in der Regel ein Einströmen der äusseren Luft von der Strasse in die Canäle hinein veranlasst. Alle Nachtheile, welche man von der Luft in den Canälen besorgt, werden aber vermieden, wenn ein ununterbrochener Luftwechsel in denselben gesichert und jedes Stagniren der Luft vermieden wird.

Wasserclosets.

Wasserclosets haben den Zweck, die Abtrittsstoffe zerkleinert und mit vielem Wasser verdünnt den Abzugscanälen sofort, also in ganz frischem Zustande zuzuführen und, bevor ihre Fäulniss eintreten kann, aus dem Bereich der Stadt zu entfernen. Sie sind das sicherste und bequemste Mittel, sich dieser lästigen Stoffe zu entledigen, ohne die Luft des Hauses und der Strassen zu verunreinigen.

Die Construction der Wasserclosets ist im Laufe der Zeit vielfach verbessert und bereits auf einen hohen Grad von Vollkommenheit gebracht. So viele Arten derselben es giebt, so haben doch fast alle vermöge ihrer inneren Einrichtung noch einen zweiten Wasserverschluss, um jedes Zurücktreten der Luft in die Häuser um so sicherer zu verhindern.

Das Bedenken, dass die Wasserclosets bei Frostwetter ausser Thätigkeit kommen können, wird bei richtigen Anlagen nicht bestätigt. Theils wird im Winter viel warmes Wasser verbraucht, theils ist die aus den Canälen aufsteigende Luft so weit erwärmt, dass eine Eisbildung nicht leicht zu besorgen ist. Ausserdem liegen die Abfallrohre in der Regel in der Nähe von Küchenschornsteinen und anderen erwärmten Räumen.

Wasserclosets in besonderen Hofgebäuden sichert man dadurch vor dem Einfrieren, dass man einen einfachen Wasserverschluss in frostfreie Tiefe legt und ebenso auch das Ventil für den Wasserzufluss. Das von diesem Ventil zum Closet aufsteigende

Rohr erhält an seinem unteren Ende eine kleine Oeffnung, durch welche der über dem Ventil stehende Theil des Rohres nach dem Gebrauch des Ventils leer laufen kann, so dass in diesem Rohre kein Wasser stehen bleibt, das Rohr also auch nicht einfrieren kann.

Verbleib der Abflüsse.

Die schwierige Frage nach dem endlichen Verbleib der unreinen Abflüsse aus Städten ist erst in neuerer Zeit zu einem gewissen Abschlusse gelangt. Nur wenigen Städten steht zu diesem Zwecke das nahe Meer zu Gebote; alle anderen entledigten sich dieser Unreinigkeiten daher meistens, indem sie dieselben in den nächsten Fluss leiteten.

Theils die Klagen der Landwirthschaft über die Verschwendung der in diesen Abflüssen enthaltenen Düngstoffe, theils strenge Vorschriften gegen die Verunreinigung der Flüsse, veranlassten vielfache Versuche, theils die Düngstoffe zu gewinnen und in verkäufliche Form zu bringen, theils die Abflüsse zu reinigen, bevor sie in den Fluss geführt wurden. Die vortheilhafte Herstellung verkäuflicher Düngstoffe ist deshalb sehr schwierig, weil in den meisten Fällen die Kosten der Herstellung den Verkaufswerth des gewonnenen Düngers übersteigen. Die Versuche, die Abflüsse durch Filtration, verbunden mit Niederschlagung der in diesem Wasser schwebenden organischen Stoffe, zu reinigen, führen zwar zu einer gewissen Klärung der Abflüsse, entfernen aber nicht die im Wasser aufgelösten fäulnissfähigen Stoffe, beseitigen daher nicht unter allen Umständen die Verunreinigung der Flüsse. Versuche, die aufgelösten Stoffe durch chemische Mittel unschädlich zu machen, scheiterten theils an den Kosten dieses Verfahrens, theils veranlassten sie andere Uebelstände, so dass auch hierdurch bisher der gewünschte Erfolg noch nicht erreicht ist.

2. Berieselung.

Der Zwang, den die englischen Gesetze gegen die Verunreinigung öffentlicher Wasserläufe auszuüben anfingen, veranlasste zuerst in der Stadt Croydon den Versuch, die Abflüsse der Canalisation durch Berieselung von Grasland zu reinigen. Durch die Aufnahmefähigkeit der Düngstoffe durch die Erde und die Wurzeln des wachsenden Grases gelang nicht blos die Reinigung in erwünschtem Masse, sondern es wurden ebenso wie auf den älteren, aus rein landwirthschaftlichem Interesse mit den Abflüssen eines Theiles von Edinburg berieselten Feldern so erhebliche Erndten gewonnen, dass die Speculation sich sehr bald der Berieselungsfrage bemächtigte und viel zur weiteren Vervollkommnung dieses Verfahrens beitrug.

Während es zuerst bezweifelt wurde, dass die in so hohem Grade verdünnten Düngstoffe sich noch vortheilhaft landwirthschaftlich verwerthen lassen würden, stellte es sich durch vielfache Versuche heraus, dass nicht allein Gras, sondern auch Wurzelgewächse, die verschiedensten Gemüse, Oelfrüchte, Erdbeeren, Kümmel und Tabak auf solchen Rieselfeldern vorzüglich gediehen. Durch sie wurden die Düngstoffe nicht blos in verkäufliche Waare umgesetzt, sie wurden bei angemessenem Fruchtwechsel auch stets aus dem Boden dergestalt entfernt, dass derselbe immer von Neuem fähig wurde, die Abflüsse zu reinigen und, ohne übersättigt zu werden, Jahr auf Jahr reiche Erndten zu bringen. Es stellte sich ferner heraus, dass schwerer und leichter Boden, ja selbst fliegender Sand diesen Zweck

erfüllen, nur musste in undurchlässigem Boden durch eine etwa 2 Meter tiefe Drainirung nachgeholfen werden, um das gebrauchte Wasser schnell genug zu beseitigen; denn in allen Fällen muss das Stillstehen des Wassers vermieden und für ein ununterbrochenes Abziehen desselben gesorgt werden.

Bevor die Abflüsse auf die Felder gebracht werden, müssen sie durch Gitter von Papier und sonstigen schwimmenden Unreinigkeiten befreit werden. Beim Graslande erfolgt dann die Berieselung auf abhängig vorbereiteten Flächen, über welche eine dünne Wasserschicht rieselt, so dass das düngende Wasser zwar zu den Wurzeln gelangen, die Halme selbst aber nicht berühren, also auch nicht verunreinigen kann. So füllt man auch, wo Früchte auf Beeten gezogen werden, nur die Furchen mit dem düngenden Wasser. Die in ihm enthaltenen Düngstoffe dringen seitwärts in die Beete und zu den Wurzeln, deren Wachsthum die Reinigung des Wassers wesentlich beschleunigt.

Wird das auf die Felder gebrachte Wasser nur stets in Bewegung erhalten, so sind die Rieselfelder nicht, wie man anfangs behauptete, für die Umgebung ungesund, denn die Erfahrung hat vielfach gelehrt, dass die Bewohner ihrer nächsten Umgebung sich Jahre lang einer völlig normalen Gesundheit erfreut haben.

In Bezug auf die vortheilhafteste Verwerthung der städtischen Abflüsse rechnet man 1 Hektar Landfläche auf je 400 Einwohner einer mit Water-Closets versehenen Stadt. Grössere Wassermengen geben nicht einen verhältnissmässig höheren Ertrag, wenn auch die nothwendige Reinigung der Abflüsse noch zu erreichen ist. Im Winter erfolgt die Reinigung nicht in gleichem Masse, wie zur Zeit des Pflanzenwuchses; in der Regel ist sie aber auch im Winter genügend. Die Berieselung setzt sich dann unter einer sich bildenden Eisdecke fort. Dabei können indess die Graspflanzen leicht durch Frost zerstört werden, besonders wenn man die Berieselung mit dem stets etwas erwärmten Wasser bei Frostwetter unterbricht. Im Winter berieselt man daher gern unbestellte Flächen und benutzt die sich auf ihnen ansammelnden Düngstoffe für die nächste Bestellung.

Intermittirende Filtration.

Nach mehrfachen, in grösserem Massstabe angestellten Versuchen, das Abflusswasser der Städte auch da zu reinigen, wo die zum Berieseln erforderlichen Landflächen durchaus nicht in der nöthigen Ausdehnung zu haben sind, hat sich nur eine einzige Methode erfolgreich gezeigt. Es ist die, von oben nach unten gerichtete, intermittirende Filtration durch Erde.

Der Boden wird zu diesem Zwecke in 2 Mtr. Tiefe drainirt und dafür gesorgt, dass das drainirte Wasser ununterbrochen abziehen kann. Die Oberfläche des Landes wird in schmale Beete zwischen tiefen Furchen getheilt; auf den Beeten werden Gemüse und Wurzelgewächse gezogen. Die Furchen werden täglich nicht mehr als 6 Stunden lang mit dem Abflusswasser gefüllt gehalten. Demnächst wird der Zufluss 18 Stunden lang abgesperrt, damit das Wasser durch die 2 Mtr. dicke Filtrirschicht zu den Drainröhren gelangen und durch diese abziehen kann. In dieser Zeit werden die im Boden zurückgehaltenen organischen Stoffe durch den Sauerstoff der nachdringenden Luft oxydirt und in unschädliche Salze umgesetzt, die dann bei der nächsten Bewässerung fortgespült werden, so dass der Boden von Neuem zur Aufnahme und zur Reinigung von solchen Stoffen geeignet wird. In dieser Weise ist man im Stande auf einer Fläche von 1 Hektar eine gewisse Zeit lang die Abflüsse von etwa 5000 Personen so weit zu reinigen, dass sie ohne Nachtheil in öffentliche Wasserläufe gelangen können. Die zum täglichen Gebrauch bestimmte Filterfläche theilt man in vier Schläge ein, von denen jeder 6 Stunden lang bewässert wird und 18 Stunden lang ruht.

Um nach längerem Gebrauche den Boden zur vollständigeren Reinigung eine Weile ruhen zu lassen, legt man eine zweite, gleich grosse Fläche zu Grasland aus. Dieselbe wird ein Jahr lang berieselt, im folgen-

den Jahre als Filter benutzt, und so zwischen beiden Flächen Jahr um Jahr gewechselt. Es sind daher auf jede 5000 Einwohner einer Stadt etwa 2 Hektare Land zu rechnen, wenn die Filtration stets völlig wirksam erhalten werden soll.

Auf eine vollkommene Ausnutzung der Düngstoffe muss bei diesem Verfahren verzichtet werden, wenngleich eine gewisse Einnahme dabei in Aussicht zu stellen ist. Auch bei den sonstigen Culturen auf Rieselfeldern haben sich die ursprünglich gehegten Hoffnungen auf Gewinn nur ausnahmsweise erfüllt. Wo das Rieselterrain theuer bezahlt werden muss, oder wo die Abflüsse auf eine grössere Höhe gepumpt werden müssen, um sie auf das Rieselland zu bringen, darf auf einen reinen Ueberschuss über die Selbstkosten nur selten gerechnet werden. In solchen Fällen bleibt ausschliesslich die Rücksicht auf die öffentliche Gesundheit massgebend, und diese fordert gebieterisch dazu auf, so lange sich nicht andere Mittel bewährt haben, die Abflüsse einer canalisirten Stadt entweder durch Berieselung von Feldern oder durch intermittirende Filtration zu reinigen, und zwar ohne die dadurch entstehenden Kosten zu scheuen.

Schlussbemerkung.

Wo Städte die Kosten des Ankaufs und der Einrichtung eines Rieselfeldes, die Kosten einer langen Canalleitung oder einer Pumpstation scheuen, verlangen sie nicht selten, dass die Abflüsse wenigstens vorläufig in den nächsten Fluss geleitet werden und dass die Anlage von Rieselfeldern der Zukunft vorbehalten bleiben soll. Es ist indess nicht unwahrscheinlich, dass selbst eine solche vorübergehende Verunreinigung der Flüsse in nicht ferner Zeit gesetzlich für unstatthaft erklärt werden dürfte.

Allemal wird daher gleichzeitig mit der Canalisation auch die Berieselung so weit in Aussicht zu nehmen sein, dass sie jederzeit zur Ausführung gebracht werden kann, ohne an der Canalisationsanlage etwas zu ändern. Am besten wird es allerdings immer sein, beide Anlagen zugleich und zwar so auszuführen, dass sie gleichzeitig mit der Wasserleitung in Betrieb gesetzt werden.

Die Wirkung einer solchen Anlage ist für die Reinheit der Städte zunächst dadurch bedeutend, dass alle flüssigen Unreinigkeiten, welche jeden Tag und jede Stunde entstehen, sofort entfernt werden, ohne dass sie ihren Fäulnissprocess innerhalb der Wohnungen und der Stadt durchzumachen haben. Die volle Wirkung kann allerdings erst nach längerer Zeit eintreten, nachdem diejenigen organischen Stoffe, mit welchen der Untergrund der Städte meistens überladen ist, allmälig der vollständigen Verwesung anheim gefallen sind und der Erdboden unter den menschlichen Wohnstätten nach und nach von fäulnissfähigen Stoffen wieder frei geworden ist.

Geh. Oberbaurath **E. Wiebe.**

(Man vergleiche den Artikel: „Reinigung und Entwässerung der Städte", der noch anderweitige, hierbei in Betracht kommende Factoren berücksichtigen wird, sich jedoch hier aus typographischen Gründen nicht unmittelbar anschliessen liess. Anm. d. Redaction.)

Chininindustrie.

Die Rinden der auf den Abhängen der Cordilleren und Anden wild wachsenden, seit etwa 25 Jahren auf den Hochebenen Java's, in Ostindien und an andern Orten cultivirten verschiedenen Arten der Gattung Cinchona aus der Familie der Rubiaceen, welche wegen ihrer fieberwidrigen Eigenschaften bereits in der Mitte des 17. Jahrhunderts in Europa als ein geschätztes Arzneimittel Anwendung fanden, verdanken ihre Wirkung einer Reihe von organischen Basen, unter denen jedoch das Chinin und Cinchonin die hauptsächlichsten und wichtigsten sind. Sobald man die wirksamen Bestandtheile der arzneilich angewendeten Vegetabilien erkannt hatte, war man auch alsbald bemüht, dieselben in grösserer Menge zu isoliren und an Stelle der Pflanzentheile selbst anzuwenden, und so hat sich auch nach der Entdeckung des Chinins durch Pelletier und Caventou (1820) eine Industrie entwickelt, die sich die fabrikmässige Darstellung der Chinaalkaloide, in erster Linie die von Chinin zur Aufgabe macht. Die hauptsächlichsten Basen der Chinarinden sind Chinin, Cinchonin und deren Isomere Chinidin und Cinchonidin. Eine Reihe anderer Basen sind als Umwandlungsprodukte der vorigen anzusehen oder kommen in so minimalen Mengen in den Rinden vor, dass sie für die Fabrication nicht in Betracht kommen. Die Chinaalkaloide sind in den Rinden an Chinasäure und Chinagerbsäure gebunden; ausserdem enthalten die Rinden noch Chinovin, Chinaroth, Wachs, Harz etc. Wasser, selbst kochendes, entzieht den Rinden die Basen nur theilweise, dagegen lassen sich die Alkaloide durch angesäuertes Wasser vollständig aus den Rinden extrahiren. Man unterscheidet gewöhnlich braune, gelbe und rothe Chinarinden; die ersteren sind die Rinden der dünneren Zweige und es überwiegt in denselben das Cinchonin; die gelben und rothen Rinden stammen von den dicken Zweigen und von den Stämmen und enthalten hauptsächlich Chinin neben geringeren Mengen Cinchonin. In früherer Zeit verwendete man zur Chininfabrication ausschliesslich die chininreichen Rinden Bolivia's, später, als die bolivianische Regierung die Ausfuhr der Rinden sehr beschränkte, war man hauptsächlich auf columbische, chininärmere Rinden angewiesen, und jetzt, wo Rinden von sehr verschiedener Qualität auf den Markt gebracht werden, verwendet man Rinden von der verschiedensten Herkunft, deren Werth freilich ausschliesslich durch ihren Gehalt an Chinin bedingt wird.

Zur Gewinnung des Chinins, denn um dieses handelt es sich eigentlich ausschliesslich, während die übrigen Basen dabei als Nebenprodukte anzusehen sind, werden die Rinden zunächst fein gepulvert und mit Wasser, dem etwa 2 pCt. Schwefelsäure oder eine entsprechende Menge Salzsäure zugesetzt ist, in grossen, mit Blei ausgekleideten Bottichen unter häufigem Umrühren und unter Einleiten von heissen Wasserdämpfen einige Stunden digerirt, darauf abgepresst und mit einer neuen Menge angesäuerten Wassers behandelt. Dies wird so lange fortgesetzt, bis die Rinden vollständig erschöpft sind, d. h. bis die Auszüge nicht mehr bitter schmecken. Die beiden ersten Auszüge, welche die Hauptmenge der Basen enthalten, werden gemischt und einige Tage zur Klärung der Ruhe überlassen, während die letzteren Auszüge zur Extraction neuer Mengen von Rinde benutzt werden.

Die durch Absetzen und nöthigenfalls durch Filtration geklärten Auszüge, welche neben den Basen Chinasäure, Chinagerbsäure und Farbstoffe enthalten, werden nun mit Kalkmilch oder Soda gefällt. Hat man zur Extraction Salzsäure benutzt, so fällt man zweckmässig mit Kalk; ist aber Schwefelsäure angewendet, so benutzt man zur Fällung Soda. Im ersteren Falle bleibt Chinasäure in Lösung, während die Gerbsäure und Farbstoffe sich mit dem Kalk zu Verbindungen vereinigen,

die selbst in Weingeist wenig löslich sind; im zweiten Falle bleibt Chinasäure, Gerbsäure und der grösste Theil des Farbstoffes in Lösung. Die Fällung mit Soda hat noch den Vortheil, dass die Basen in der Lösung des gebildeten Natriumsulfates, besonders bei Ueberschuss von Soda, fast unlöslich sind, während Kalkwasser nicht unbedeutende Mengen in Lösung hält. Der die freien Basen enthaltende Niederschlag wird mit Wasser gewaschen, darauf gepresst und bei ganz gelinder Temperatur getrocknet.

Die weitere Trennung der Basen und die Reindarstellung des Chinins beruht im Wesentlichen darauf, dass alle andern Chinaalkaloide in Weingeist schwerer löslich sind als das Chinin, und dass andererseits das basisch schwefelsaure Chinin eine weit geringere Löslichkeit in kaltem Wasser besitzt als die basischen Sulfate der übrigen Alkaloide. Hat man daher eine Rinde verarbeitet, welche viel Cinchonin neben Chinin enthält, so wird das oben beschriebene Gemisch der rohen Basen mit starkem Weingeist heiss digerirt, der Auszug filtrirt und zum Erkalten bei Seite gesetzt. Es krystallisirt dann der grösste Theil von Cinchonin aus, während die übrigen Basen in Lösung bleiben. Man verdünnt darauf diese Lösung mit Wasser, destillirt den Weingeist ab, neutralisirt genau mit Schwefelsäure und dampft zur Krystallisation ab. Es gesteht dann beim Erkalten die ganze Flüssigkeit zu einem Brei zarter Krystallnadeln von basich schwefelsaurem Chinin, während die Sulfate der übrigen Basen in der abgepressten Mutterlauge bleiben. Durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Wasser, zuletzt nöthigenfalls unter Zuhülfenahme von etwas frisch ausgeglühter Thierkohle wird das basische Chininsulfat von den anhaftenden Farbstoffen vollständig befreit.

Enthalten die verarbeiteten Rinden hauptsächlich Chinin neben wenig Cinchonin, so wird das rohe Basengemisch mit Terpentinöl, Benzin oder Petroleumäther extrahirt, in welchen Flüssigkeiten die Alkaloide ebenfalls leicht löslich sind. Durch Schütteln mit Schwefelsäure haltigem Wasser werden die Alkaloide den Oelen entzogen, wobei aber darauf zu achten ist, dass die Salzlösungen stets genau neutral reagiren, weil nur das basische Chininsulfat sich durch Schwerlöslichkeit auszeichnet, während das sauer reagirende neutrale Salz sehr leicht in Wasser löslich ist und demnach mit den Sulfaten der übrigen Basen ebenfalls in die Mutterlaugen eingehen würde.

Das Chinin wird aus den Rinden stets in der Form des basisch schwefelsauren Salzes dargestellt, weil dieses sich wegen seiner Schwerlöslichkeit am leichtesten rein erhalten lässt. Die freie Base, sowie andere Chininsalze werden aus dem basischen Salze dargestellt, das salzsaure Salz z. B. durch Umsetzung von Chininsulfat mit Chlorbarium.

Das Chinin, $C_{20}H_{24}N_2O_2$, ist eine zweisäurige Base, es bildet also mit einem Mol. einer einbasischen Säure ein basisches, mit zwei Mol. derselben ein neutrales Salz. Die basischen Chininsalze der zweibasischen Säuren enthalten zwei Mol. Chinin auf ein Mol. Säure, während die neutralen Salze gleiche Mol. enthalten. Das basische Chininsulfat entspricht demnach der Formel $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 . H_2SO_4$. Aus Mutterlaugen des rohen Chininsulfates gewinnt man die Sulfate von Cinchonin, Chinidin und Cinchonidin.

In sanitärer Beziehung wäre bei der Chininfabrication zu erwähnen, dass bei nicht sorgfältigem Arbeiten oder bei ungenügender Ventilation das angewendete Terpentinöl, Benzin und Petroleumäther zu Belästigungen der Adjacenten oder Arbeiter Veranlassung geben können. Die Belästigung der Arbeiter durch den beim Mahlen der Rinde entstehenden Staub ist eine verhältnissmässig geringe. Einerseits wird die sonst sehr bedeutende Staubentwicklung durch gelindes Anfeuchten der Rinden ganz bedeutend herabgesetzt, andererseits scheinen die in den Organismus der Arbeiter gelangenden Rindenantheile einen gewissen tonisirenden Einfluss auszuüben; kurz! eine merkliche Vermehrung der Krankheiten der Luftwege scheint durch den Chinastaub nicht hervorgebracht zu werden. Dagegen ist thatsächlich bei den beim Mahlen der Rinden beschäftigten Arbeitern eine eigenthümliche Form von Wechselfieber beobachtet worden.

Ein unter den Arbeitern häufig auftretendes Leiden betrifft eine eigenthümliche, erysipelähnliche Hautaffection, welche besonders die durch die Kleidung nicht geschützten Körperstellen ergreift. Nach Hirt (Staub-

inhalationskrankheiten der Arbeiter S. 207) sollen nur blonde, niemals brünette Individuen von dieser Krankheit ergriffen werden. Wahrscheinlich hängt dies mit einer mehr zarten und reizbaren Hautbeschaffenheit zusammen.

Bergeron und Proust (Des éruptions quiniques. Gazette des Hôpit. N. 122, 123 und 129, Jahresber. 1876 S. 526) haben die Beobachtungen über die bei den mit der Fabrication des Chininsulfates beschäftigten Arbeitern häufig entstehenden ekzematösen Hautausschläge gesammelt. Diese bilden sich meist nach einer einmonatlichen Beschäftigung in den Fabriken aus, verlaufen ohne Fieber, heilen leicht beim Verlassen der Fabrik, haben aber eine grosse Neigung zu Recidiven. Die Empfänglichkeit für diese Chininwirkung kann sehr gross sein.

Bekannt ist es, dass auch beim innern Gebrauch von Chinin Erythem entsteht und bereits vorhandenes Ekzem dadurch verschlimmert zu werden scheint. Man wird der Auffassung beistimmen, dass es sich in solchen Fällen um eine Idiosynkrasie handelt, ähnlich der Wirkung, welche manche medicamentöse und toxische Stoffe oder die Schimmelpilze gewisser Rohrarten im südlichen Frankreich, Orangenschalen, Krebse, Erdbeeren etc. auf die Haut disponirter Individuen ausüben. Bekannt ist es hinreichend, dass Ipecacuanhastaub bei manchen Menschen Asthma erzeugt.

In Medic. Times and Gaz. vom 15. Januar 1881 finden sich die Arzneien, nach deren Gebrauch Exantheme auftreten, aufgeführt. Es gehören hierher: Arsenik mit erysipelatösen, papulösen, pustulösen und ulcerativen Eruptionen, Belladonna und Brompräparate mit erythematöser und scharlachähnlicher Eruption, bezw. mit einem maculo-papulösen oder bullösen Ausschlage, Cannabis indica mit Bläschenbildung, Copaiva, Cubeben und Digitalis mit papulo-roseolösem Exanthem, Jod-, Quecksilberpräparate und Morphium mit erythematösem oder scharlachähnlichem Ausschlage oder auch mit Blasen und Pusteln, Salicylsäure mit Erythem, Blasen und Pusteln, Carbolsäure, Terpentin und Theer mit Erythem. Auch hat man neuerdings nach benzoësaurem Natron den Eintritt von erythematösen und scharlachähnlichen Flecken beobachtet.

Dr. **Hörmann.**

Cholera asiatica.

Nachdem die erste Choleraepidemie im Jahre 1543 in Goa geherrscht hatte und, wie aus dem Fehlen jeglicher Berichte wol zu schliessen ist, das 17. und 18. Jahrhundert frei von Epidemien gewesen war, trat im Anfange dieses Jahrhunderts, im Jahre 1817, nach andern Quellen schon 1816, die Cholera in Indien wieder in grosser Ausdehnung auf und seit jener Zeit ist die Krankheit nicht nur in Indien nie wieder völlig erloschen, sondern es sind seitdem durch dieselbe die verschiedensten Punkte der Erdoberfläche erreicht worden und nur einzelne Inseln und Ländergebiete, wie der polynesische Archipel, die Westküste Süd-Amerika's, Island, Farör und einige kleinere Inselgruppen, sowie einzelne grössere und kleinere Städte Europa's, wie Lyon, Versailles, Birmingham, Würzburg, Stuttgart, Frankfurt a. M., Crefeld, Münster und eine Reihe kleinerer Städte der Provinzen Posen und Schlesien bisher von der Seuche verschont geblieben.

Als das Vaterland der epidemischen Cholera muss demnach Indien angesehen werden, von dem aus die Krankheit auf dem Wege des menschlichen Verkehrs zu einer Weltseuche geworden ist, wie nie eine andere Krankheit zuvor. Die seitdem über das Auftreten und die Verbreitung der Cholera in den verschiedenen Theilen der Erde gemachten Beobachtungen haben eine Fülle von wichtigen Thatsachen an's Licht gefördert und die daraus für die Aetiologie der Krankheit gezogenen Consequenzen, sowie die als massgebend anzusehenden Gesichtspunkte für eine wirksame Prophylaxe gegen die Cholera sollen im Folgenden ihre Berücksichtigung finden.

Als eine wol allgemein angenommene Thatsache darf es hingestellt werden, dass überall, wo Cholera vorkommt, irgend eine specifische, giftige Ursache vorhanden ist, die zwar ihrem Wesen nach unbekannt ist, jedoch als das krankheitserregende Agens, als Choleragift angesehen werden muss. Auch müssen für ein völliges Verständniss der Aetiologie der Cholera zu diesem specifischen Choleragift noch eine Reihe von Hilfsmomenten herangezogen werden, welche theils in äusseren chemischen und physikalischen Verhältnissen (Beschaffenheit des Bodens, atmosphärischen Zuständen), theils in Dispositionen der Bevölkerung und der Individuen beruhend jenes eigentliche Choleragift in seiner Wirksamkeit unterstützen, auf das Erscheinen oder Verschwinden, auf das Vereinzeltbleiben oder epidemische Auftreten der Krankheit, auf die Leichtigkeit oder Schwere der Erkrankungen von einschneidender Bedeutung, aber für sich allein nicht im Stande sind, die Krankheit zu erzeugen.

Welcher Art diese specifische Ursache ist, muss vorläufig als unaufgeklärt bezeichnet werden, wenn auch eine Reihe von Thatsachen in der Lehre von der Verbreitung der Cholera die Annahme, dass es sich bei derselben um niederste organische Wesen, um Microorganismen handelt, nahe legten; positive Beweise, das wiederhole ich, sind hierfür nicht erbracht und der Hallier'sche Cholerapilz steht nach dem Urtheil de Bary's ausserhalb jeder Wissenschaft. Es erklärt sich die Lückenhaftigkeit unserer diesbezüglichen Kenntnisse wol nicht am wenigsten durch den vollständig negativen Ausfall, von welchem alle bisherigen Experimente, in Thieren künstlich, sei es durch subcutane oder intravenöse Injectionen von Cholerastühlen, sei es durch Fütterung mit solchen, Cholera zu erzeugen, begleitet gewesen sind. Es sind Versuche dieser Art von Magendie, Linday, J. Mayer, Burdon, Popoff, Lewis und Cunningham angestellt worden, ohne dass dieselben ein positives Resultat geliefert hätten und auch die berühmt gewordenen Versuche von F. Thiersch, welcher an weissen Mäusen durch Fütterung mit in Cholerastühle eingetauchten, getrockneten Papierstreifen choleraähnliche Erscheinungen erzeugt haben wollte, haben ihre Bedeutung verloren, nachdem Heinrich Ranke (Cholerainfectionsversuche an weissen Mäusen von Dr. H. Ranke. Aerztl. Intelligenzbl. 1874) die gleiche Wirkung durch Fütterung der Mäuse mit Papierstreifen ohne Cholerastühle erzielt hat. Müssen wir also bisher die Natur des Choleragiftes als eine noch unbekannte bezeichnen, so sind wir andererseits in der Lage als unbestreitbar hinzustellen, dass dasselbe ausschliesslich in gewissen Theilen Indiens gebildet, von dort aus durch den menschlichen Verkehr seine Verbreitung nach allen Richtungen der Erde erfahren und auf diese Weise zur Entstehung neuer Choleraerkrankungen geführt hat, mit andern Worten, wir wissen, dass die Cholera niemals an einem Orte ausserhalb Indiens autochthon aufgetreten ist, ohne dass das Hineingelangen des Choleragiftes durch irgend welche aus einem Choleraorte herrührende Provenienzen als wahrscheinlich anzunehmen war, wenn auch nicht immer mit Sicherheit dieser Nachweis geliefert werden konnte.

Der menschliche Verkehr muss also als die erste, unumgänglich nothwendige Bedingung für die Weiterverbreitung der Cholera hingestellt werden; durch seine Vermittlung geschieht dieselbe unabhängig von Himmelsgegenden und Windrichtungen nach den entlegensten Inseln, über den Ocean, über hohe Gebirge. Es ist diese Thatsache durch hundertfältige Beobachtungen von Einzel- wie Massenerkrankungen erhärtet worden; auch aus der Choleraepidemie des Jahres 1873 in Deutschland „liegen eine

überaus grosse Zahl von Beobachtungen vor, welche in der unzweideutigsten Weise für die auf dem Wege des (persönlichen oder sachlichen) Verkehrs vermittelte Verbreitung der Krankheit zeugen".[1]) Eine besondere Beweiskraft muss in dieser Beziehung namentlich solchen Beobachtungen zugeschrieben werden, nach denen an einem Orte angesammelte Menschenmassen von Cholera ergriffen wurden, sich dann nach verschiedenen Richtungen zerstreut und in bis dahin gesunden Orten zum Ausbruch von Choleraerkrankungen Veranlassung gegeben haben, wie dies 1865 mit der Verbreitung der Cholera aus Indien und Java durch muhamedanische Pilger nach Mecca und durch die heimkehrenden Pilger nach fast allen Häfen des Mittelmeeres der Fall war.[2])

Zahlreiche, auch den Anforderungen einer strengen Kritik genügende Einzelerfahrungen über die Verschleppung der Krankheit liegen vor, denen zufolge entweder schon kranke oder noch gesunde, aber aus einem Choleraorte kommende Personen in einem bisher von Cholera nicht ergriffenen Platze kommen und in diesem bald nach ihrer Ankunft zum Ausbruche einer Reihe neuer Erkrankungen von Personen sowohl ihrer nächsten Umgebung als ihnen fernstehender Veranlassung gegeben haben; und in gleicher Weise lassen sich eine Reihe zuverlässiger Beobachtungen anführen, denen zufolge die Cholera durch mit Cholerakranken in Berührung gewesenen Effecten, speciell Wäsche, verschleppt, in Schiffen sogar über das Meer gebracht, noch nach Monaten neue Erkrankungen im Gefolge gehabt hat.[3])

Wenn auf Grund dieser aus allen Theilen der Welt vorliegenden massenhaften Beobachtungen die Thatsache von der Verbreitung der Cholera durch den menschlichen Verkehr nicht in Zweifel gezogen werden kann, die Cholera demnach als eine übertragbare Krankheit bezeichnet werden muss, so ist ein weiter zu erörternder Punkt der, ob die Cholera auch als eine ansteckende, contagiöse, im Sinne anderer contagiösen Krankheiten, wie etwa der Pocken und des Flecktyphus, anzusehen ist.

Wenn man unter Contagium Infectionsstoffe versteht, welche im Körper des kranken Organismus entstehen und sich in diesem vervielfältigen, von dem erkrankten auf andere Individuen übertragen in diesen die gleiche Art der Erkrankung hervorrufen, also Stoffe, welche ihre Verbreitung entweder nur von Person zu Person oder durch mit dem Kranken in Berührung gewesene Gegenstände finden können, dann ist man nicht berechtigt, die Cholera den contagiösen Infectionskrankheiten anzureihen. Es lassen sich für diese Behauptung eine ganze Reihe von Thatsachen anführen, so die schon oben erwähnte Unmöglichkeit der Choleraübertragung auf Thiere, deren Körper Cholerastühle subcutan, direct in die Blutbahn oder vom Magen aus einverleibt worden waren. Wenn von derartigen Experimenten am Menschen nicht füglich die Rede sein kann und auch durch den negativen Ausfall jener ekelerregenden vereinzelten Versuche, in denen Menschen unbeschadet ihrer Gesundheit Entleerungen von Cholerakranken getrunken haben (Sander l. c. S. 77), ein Beweis gegen die Contagiosität der Cholerastühle nicht absolut geliefert ist, so liegen doch anderweitige Argumente vor, welche die Gefahrlosigkeit des Verkehrs mit Cholerakranken und der Berührung mit Cholerastühlen auf's Unzweideutigste beweisen. Hierher gehört vor Allem das auffallende Verschontbleiben gerade solcher Personen von der Krankheit, die am meisten Gelegenheit haben mit den Kranken und deren Excrementen in Berührung zu kommen, des Pflege- und Wartepersonals, eine Thatsache, die den ältesten Schriftstellern über Cholera schon aufgefallen ist und sich auch in der neueren Literatur allgemein angegeben findet. Es verdient weiter die Seltenheit von Erkrankungen an Cholera bei Personen, welche mit dem Waschen, der Einsargung und dem Transport von Choleraleichen beschäftigt sind (Hirsch, Allgemeine Darstellung, l. c. S. 312) und die Gefahrlosigkeit der Sectionen von Choleraleichen für die Secirenden[4]) hervorgehoben zu werden, „so dass man meinen möchte, der Umgang mit diesen Infectionsstoffen sei ein Schutz und keine Gefahr". Die hiermit in schein-

barem Widerspruche stehende, von einzelnen Autoren gemachte und als Hauptstütze für die Infectiosität der Cholerastühle angeführte Beobachtung, wonach Wäscherinnen von mit Choleraexcrementen durchtränkter Wäsche häufige Opfer der Krankheit würden, findet eine bequeme Lösung in der ihr durch v. Pettenkofer zu Theil gewordenen Deutung, „dass sich der in irgend einer Weise mit ihnen (sc. den Cholerastühlen) verpackte locale Infectionsstoff besser conservirt und weiter transportirt", somit von den während längerer Zeit mit ihm in Berührung befindlichen Personen in ihren Organismus aufgenommen und Veranlassung zum Ausbruch neuer Erkrankungen werden kann.

Es muss ferner als ein Beweis gegen die directe Contagiosität der Cholera der Umstand angeführt werden, dass häufig gerade die ersten Erkrankungen Personen betreffen, die mit Choleraorten oder eingeschleppten Fällen sicher in keinem Verkehr gestanden haben[5]), sowie andererseits die Immunität jener Eingangs erwähnten, zum Theil recht dicht bevölkerten Orte, in denen es eben trotz ihres Verkehrs mit von der Seuche befallenen Orten und trotz wiederholter Einschleppungen niemals bis auf den heutigen Tag zu epidemischer Ausbreitung der Cholera gekommen ist. Ich erwähne ferner als Gegenbeweise gegen die Annahme einer Verbreitung der Cholera von Person zu Person die speciell von Baly und Gull[6]) hervorgehobene Thatsache, dass es in den Londoner Hospitälern keine Differenz in der Ausbreitung der Epidemie innerhalb der Krankenhäuser machte, ob die Cholerakranken in besonderen Sälen oder unter den anderen Kranken behandelt wurden. Ich mache weiter auf die gar nicht selten beobachtete Unabhängigkeit einzelner Choleraepidemien von den Hauptverkehrsstrassen und der Intensität des Verkehrs (wie beispielsweise 1866 an den vom Kriegsschauplatze ferngelegenen und mit grösseren Truppenzügen nicht in Berührung gekommenen Gebietstheilen), auf das oft ganz plötzliche epidemische Auftreten der Erkrankung und auf ihr ebenso plötzliches Erlöschen aufmerksam, Momente, welche auf einen der Verbreitungsart der übrigen wirklichen contagiösen Krankheiten analogen Modus ebenso wenig zu schliessen gestatten, wie die allgemein anerkannte Abhängigkeit der Cholera von der Jahreszeit, indem wenigstens für Europa fast als Regel hingestellt werden kann, dass der Höhepunkt der meisten Epidemien in die Monate August bis October fällt, wie beispielsweise auch in der letzten Epidemie in Deutschland im Jahre 1873 (Hirsch, l. c. S. 303).

Wenn demnach einerseits der Einfluss des menschlichen Verkehrs auf die Verbreitung der Cholera nicht wegzuleugnen ist, andererseits die Annahme einer directen Uebertragung derselben von Person zu Person und durch die Cholerastühle als Infectionsstoffe auf Grund der eben angeführten Beweise als der exacten Begründung entbehrend bezeichnet werden muss, so werden wir mit Nothwendigkeit auf andere Momente hingewiesen, welche im Stande sind, gewisse, durch die Annahme einer Uebertragung von Fall zu Fall unerklärbare Eigenthümlichkeiten in der Verbreitungsweise der Cholera verständlich zu machen. Wir müssen auf eine Reihe von dem Cholerakranken absehender, ausserhalb des Organismus gelegener Momente recurriren, die in tellurischen Verhältnissen, in Besonderheiten der Localität gegeben, oben schon als Hilfsursachen für die Verbreitung der Kankheit bezeichnet worden sind, deren keinem eine ausschliessliche Wirkung in Bezug auf die Genese und Verbreitung der Cholera zugeschrieben werden kann; zur Erzeugung derselben ist vielmehr, um das nochmals hervorzuheben, nur der uns seiner Natur nach unbekannte eigentliche Cholerakeim erforderlich, von dem es vorläufig noch unentschieden bleiben muss, ob er, vom cholerakranken Organismus gebildet und zunächst noch unwirksam, seinen specifischen Effect erst unter dem Einflusse der eben erwähnten, ausserhalb des Organismus gelegenen tellurischen Verhältnisse entfaltet oder, ob er, in keinem genetischen Zusammenhange mit den kranken Individuen stehend, durch dieselben an entfernt gelegene Orte getragen werden, sich hier unter geeigneten äusseren Verhältnissen weiter entwickeln und so zum Ausbruch neuer Einzel- wie Massenerkrankungen Veranlassung geben kann. Mag man der einen oder andern dieser Annahmen huldigen wollen, jede von ihnen erkennt ge-

wissen, ausserhalb des Organismus gelegenen tellurischen Einwirkungen eine hervorragende Rolle für die Weiterverbreitung der Cholera zu und es verdient in dieser Hinsicht der Einfluss der Bodenbeschaffenheit, sowie des Boden- und Trinkwassers in erster Reihe erwähnt zu werden. Bezüglich des ersten Punktes, der Bodenbeschaffenheit, sind es die epochemachenden Arbeiten v. Pettenkofer's, durch welche von neuem eine Reihe unbeachtet gebliebener Gesichtspunkte eröffnet worden ist.

Es haben schon die ältesten indischen Beobachtungen einen gewissen Zusammenhang der Cholera und Bodenbeschaffenheit behauptet und es herrscht heutzutage eine seltene Uebereinstimmung darin, dass „tiefe Lage der Oertlichkeit, besonders in der Sohle eines muldenförmigen Terrains, eine wesentliche Prädisposition für das epidemische Vorkommen der Krankheit abgegeben, relativ hohe Lage dagegen einen Schutz gegen dasselbe gewährt hat" (Hirsch, Allgem. Darstellung, l. c. 304). Aber es mag gleich von vornherein bemerkt werden, dass nicht sowohl die hohe Lage eines Orts als solche, „die Höhe als Höhe" (Pettenkoffer) das die Epidemie beeinflussende Moment ist, sondern dass dieses vielmehr in der grösseren und geringeren Bodenfeuchtigkeit, sowie in der grösseren oder geringeren Durchtränkung des Bodens mit organischen Zersetzungsprodukten, also in Bodenverhältnissen gesucht werden muss, welche cet. par. bei niedriger Lage eines Ortes eher gefunden zu werden pflegen als bei in einer gewissen Höhe gelegenen Orten. Es kommt hierbei weiterhin weniger die mineralogische Beschaffenheit als der physikalische Aggregatszustand des Erdreichs in Betracht und es ist besonders poröser, für Feuchtigkeit durchgängiger, imbibitionsfähiger und dadurch die Verwesung organischer Substanzen begünstigender Boden auf die Ausbreitung der Cholera zu Epidemien von hervorragendem Einfluss, während ein felsiger, zur Aufnahme von Abfallsstoffen aus dem menschlichen Haushalte, von thierischen und menschlichen Excrementen wenig geeigneter Untergrund, sowie eine die wasserführende Schicht von der Oberfläche trennende, trockne Lehmschicht der Weiterentwicklung des Choleragiftes im Allgemeinen ungünstig ist; ich sage im Allgemeinen, denn es liegen Einzelerfahrungen vor, denen zufolge es trotz felsigen Untergrundes doch zu epidemischer Verbreitung der Cholera gekommen ist.[7]) Weiter ist nach Pettenkofer ein von Abhängen umgebener Ort, wodurch ein mangelhafter Abfluss der den Boden verunreinigenden Flüssigkeiten zu Wege gebracht wird, zur Ausbreitung der Cholera disponirend und gerade dieser Umstand wurde 1855 von Creutzer in Wien ausnehmend bestätigt gefunden. Das all' diesen zuletzt besprochenen Verhältnissen gemeinschaftliche Moment ist die stete Durchfeuchtung des Untergrundes und die dadurch unterhaltene Möglichkeit einer Fäulniss der denselben imprägnirenden organischen Materie und in diesem Sinne ist auch das nicht selten beobachtete starke Befallenwerden eigentlicher Sumpf- und Malaria-Gegenden von der Krankheit als eines für das Gedeihen des Cholerakeims günstigen Bodens aufzufassen.

Es führt dieser Umstand zur Besprechung der ebenfalls von v. Pettenkofer hervorgehobenen Bedeutung des Grundwassers auf die Entwicklung und Verbreitung der Cholera an einzelnen Orten, Beobachtungen, denen zufolge das epidemische Auftreten der Krankheit durch den wechselnden Stand des Grundwassers, durch plötzliche Schwankungen in der Höhe desselben, namentlich durch ein rapides Sinken nach längere Zeit

herrschendem Hochstande wesentlich beeinflusst werden soll. So gingen den beiden Münchener Epidemien im Jahre 1836 und 1854 hohe Grundwässerstände voran, während zur Zeit der Epidemien Tiefstand zu verzeichnen war. Das Mittelglied dieser Erscheinungen würde wiederum in einer durch das Sinken des Grundwassers herbeigeführten, raschen Verwesung der beim Hochstand desselben in den Boden eingeschwemmten organischen Substanzen zu suchen sein. Freilich muss hier noch darauf aufmerksam gemacht werden, dass für einzelne andere Epidemien die Pettenkofer'sche Behauptung von dem Einflusse des Grundwassers auf die Verbreitung der Krankheit nicht bestätigt werden konnte und auch von E. H. Müller[8]) im Besonderen bemerkt wird, „dass ein Sinken des vorher gestiegenen Grundwassers der Epidemie nicht vorausgegangen ist"; es werden eben durch die Grundwassertheorie im Gleichen wie durch die Bodentheorie nicht alle Räthsel in der Choleraverbreitung gelöst und es darf keiner derselben ein ausschliessliches Vorrecht über die andere eingeräumt werden.

Durch die eben erörterten, sich auf locale Eigenthümlichkeiten beziehenden Verhältnisse lässt sich in der That eine ganze Reihe von Beobachtungen in Bezug auf das Auftreten und die Verbreitung der Cholera, denen gegenüber die Erklärung einer Verbreitung durch den Verkehr, durch eine Uebertragung von Fall zu Fall nicht stichhält, in ungezwungener Weise deuten, namentlich das epidemische Auftreten der Krankheit in engbegrenzten Localitäten, einzelnen Häusern oder gar innerhalb bestimmter Stockwerke und Zimmer, während die Umgebung der befallenen Räume trotz Verkehrs mit denselben verschont bleibt. Derartige Mittheilungen höchst instructiver Art liegen in beträchtlicher Anzahl in den Berichten der Choleracommission für das deutsche Reich vom Jahre 1873 vor und ich erinnere in dieser Beziehung an die verheerende Hausepidemie auf der Gerbergasse in Dresden (Heft III. S. 24), sowie an die v. Pettenkofer in den Gefangenanstalten von Laufen (Heft II.) und Rebdorf (Heft IV.) gemachten Beobachtungen. Es ist namentlich für die Hausepidemie in der Gerbergasse zu Dresden, sowie für viele andere räumlich beschränkt gebliebene Choleraepidemien eine Verunreinigung des Bodens durch häusliche und gewerbliche Abfallsstoffe und eine Imprägnation desselben mit Verwesungsprodukten nachgewiesen worden. In andern Fällen liessen sich derartige Schädlichkeiten nicht ohne Weiteres auffinden, und mit Recht wirft Hirsch (Allgemeine Darstellung S. 307) hierbei die Frage auf, „ob nicht vielleicht in solchen Fällen die Wände, der Estrich oder der Dielenlag, vielleicht selbst die Mobilien eines Zimmers oder einer anderweitigen Räumlichkeit die Stelle des Bodens vertreten, d. h. entweder zur Aufnahme organischer Abfallsstoffe dienen, welche in fein vertheiltem Zustande in die Poren, Lücken und Spalten derselben eindringen und hier unter Umständen denselben Zersetzungsprocess wie im Boden erfahren oder unter gewissen Umständen das vom Boden entstammende wirksame Agens zu reserviren, zu concentriren oder zu vermehren oder zur Reife zu führen geeignet sind".

Durch diese Annahme wird der günstige Einfluss des Zusammenlebens vieler Menschen in engen Räumen auf die Choleraverbreitung erklärt, indem dadurch bei gewöhnlich mangelhaft ausgeführter Lüftung und bei der Anhäufung localer Schmutzmassen vortheilhafte Bedingungen für das Gedeihen und die Weiterentwicklung des specifischen Cholerakeims gegeben sind. Diese Annahme macht auch das

epidemische Vorkommen der Krankheit auf Schiffen verständlich, also auf Räumlichkeiten, die ja, von Boden und Grundwasser entfernt, mit den localistischen Anschauungen v. Pettenkofer's nicht verträglich zu sein und einer Verbreitung durch directes Contagium das Wort zu reden schienen.

Wenn auch Schiffsepidemien im Ganzen selten sind, so kommen sie doch vor und zwar zuweilen in einer Weise, welche die Möglichkeit einer Ansteckung noch vom Lande her sicher ausschliesst, so dass man darauf hingewiesen wird, in dem Schiff als solchem, seinen meist schlecht ventilirten Kajüten, dem an organischen Zersetzungsstoffen reichen Bilschwasser u. s. w. diejenigen Momente zu suchen, welche der Entwicklung und Vermehrung des Cholerakeims Vorschub geleistet und das Ausbrechen der Epidemie ermöglicht haben.

Wenn sich indess auch durch die eben erörterten, die Localität für die Verbreitungsweise der Cholera verantwortlich machenden Verhältnisse eine ganze Reihe von Thatsachen, wie deren einzelne vorstehend mitgetheilt sind, ungezwungen deuten lässt, so stehen diesen andere, ebenfalls gut beobachtete gegenüber, für welche der Einfluss des Bodens ätiologisch entweder gar nicht oder wenigstens nicht ausschliesslich verwerthet werden kann, Thatsachen, welche als Erklärungsversuch die nun zu besprechende Trinkwassertheorie, der von v. Pettenkofer allerdings nur eine höchst untergeordnete Bedeutung zugeschrieben wird, wachgerufen haben.

Es müssen bei Berücksichtigung des Trinkwassers als eines die Verbreitung der Cholera fördernden Agens zwei Möglichkeiten auseinander gehalten werden, die eine, welche eine Verunreinigung des Wassers durch den specifischen Cholerakeim in Folge Hineingelangens von mit demselben inficirten Substanzen annimmt und die Krankheit durch die Aufnahme des specifischen Keims in den Organismus nach Genuss des Wassers entstehen lässt, die andere, welche in einem mit organischen Fäulnissprodukten beladenen und für den Genuss verwertheten Wasser ein den Körper schwächendes und auf diese Weise eine Prädisposition für die specifische Erkrankung schaffendes Moment erblickt. Einen sehr dankenswerthen Beitrag in Bezug auf die Trinkwasserfrage hat vor wenigen Jahren Förster[9]) geliefert, indem er für einzelne in den Provinzen Schlesien und Posen gelegene, bisher gegen alle Choleraepidemien mehr oder weniger immun gebliebene Städte die Wasserverhältnisse untersucht hat und zu dem Resultate gekommen ist, dass sie ihr Trink- und Haushaltungswasser auf einem jede Infection ausschliessenden Wege beziehen, theils durch Quellwasserleitungen, theils durch in felsigen oder anderen undurchlässigen Boden gegrabene Brunnen, während er für die choleraergriffenen Städte jener Provinzen eine Verunreinigung des Brunnenwassers durch aus dem verunreinigten Boden stammende excrementitielle Stoffe nachgewiesen hat. Aehnliche Erfahrungen über die Beziehungen zwischen Trinkwasser und Choleraverbreitung liegen für eine Reihe englischer Städte vor (Manchester, Salford, Glasgow), in denen es nach Einführung guten Wassers durch zweckmässig angelegte Leitungen zu einer augenfälligen Herabsetzung der Choleramortalität im Vergleich zu früheren Epidemien gekommen ist. In gleicher Weise liegen aus dem Choleraberichte des Jahres 1873 (l. c. S. 313) einzelne Beobachtungen vor, in denen es sich um locale Epidemien unter Individuen handelte, welche ihren Wasserbedarf einer bestimmten Quelle entnommen hatten, Epidemien, die sofort erloschen, wenn die Benutzung der suspecten

Bezugsquelle verboten worden war. Freilich reichen diese Thatsachen nicht aus, um das Trinkwasser allein für die Verbreitung der Cholera verantwortlich zu machen; andererseits hiesse es einer übertiebenen Skepsis huldigen, wollte man die Möglichkeit einer Verbreitung durch verunreinigtes Trinkwasser in Abrede stellen. Einzelne Vorkommnisse in der Choleraverbreitung lassen sich auch durch die Trinkwassertheorie nicht erklären, z. B. das Auftreten von Erkrankungen in München zu verschiedenen Zeiten in Häusern, die ihr Wasser aus derselben Leitung bezogen, und umgekehrt das gleichzeitige Befallenwerden einer Strasse, die von verschiedenen Quellen versorgt wurde. Auffallend ist ferner, dass sich gerade in der indischen Heimath der Cholera von einem Einfluss des Trinkwassers auf die Verbreitung derselben Nichts bemerkbar gemacht hat. Dass endlich auch der ausschliessliche Genuss eines durchaus reinen Trinkwassers vor der Erkrankung nicht schützt, wenn durch Bodenverhältnisse der schon besprochenen Art günstige Bedingungen für deren Ausbruch gegeben sind, liegt auf der Hand und so werden wir auch durch diese Beobachtungen wieder zu der Annahme gedrängt, dass ein bestimmter Factor als ausschliesslich auf die Choleraverbreitung wirkend nicht angenommen werden kann.

Gegenüber den bisher besprochenen, für die Verbreitung der Cholera ätiologisch bedeutsamsten Momenten, wie sie durch den menschlichen Verkehr, Boden-, Grund- und Trinkwasserverhältnisse gebildet werden, spielen eine Reihe nun zu berücksichtigender Factoren bei der Verbreitung der Krankheit eine mehr untergeordnete Rolle. Nachdem des Einflusses der Jahreszeit auf die Erkrankung, beziehungsweise der Thatsache, dass der grösste Theil der Epidemien in den Monaten vom Juli bis October aufgetreten ist, dass Winterepidemien dem gegenüber zu den Seltenheiten gehören, Erwähnung geschehen ist, kann weiterhin als ebenso feststehend bemerkt werden, dass klimatische und Witterungs-Verhältnisse einen durchaus unwesentlichen Einfluss auf die Schwankungen der Epidemie ausüben und nur insofern in Betracht kommen, als bei rauhem, häufig wechselndem Wetter die Gefahr vor Erkältungen und Indigestionsstörungen wächst und damit eine Prädisposition zum Befallenwerden von der Cholera geschaffen wird; auch ein Zusammenhang der Cholera mit dem Ozongehalt und der Elektricität der Luft hat sich nicht herausgestellt.

Ein sehr in Betracht kommendes Element für die Choleraentstehung ist in der individuellen Disposition zu suchen, insofern, ganz allgemein ausgedrückt, alle in ihrer Constitution, sei es durch bestehende oder vorangegangene Krankheiten oder durch unregelmässige und mangelhafte Ernährung oder durch Excesse in der Lebensweise, Geschwächten mit Vorliebe von der Cholera befallen werden. Von diesem Gesichtspunkte aus erklärt sich die Häufigkeit der Erkrankung bei Gefangenen, gewissen, namentlich nahrungsverweigernden Geisteskranken, Reconvalescenten, Alkoholisten mit den meist bei ihnen vorhandenen Verdauungsstörungen, sowie endlich das Ueberwiegen, ja zuweilen fast ausschliessliche Auftreten der Krankheit unter Proletariern, also einem Bevölkerungstheil, bei welchem alle durch die Armuth bedingten, sich auf ein quantitativ ungenügende, qualitativ unzweckmässige Ernährung beziehenden Verhältnisse neben anderweitigen hygienischen Uebelständen in erster Linie in Betracht kommen. Für die eben angeführten Beobachtungen, sowie für den relativen Schutz gegen die Erkran-

kung durch eine nüchterne Lebensweise liegen auch aus der Choleraepidemie des Jahres 1873 zahlreiche Bestätigungen vor (Hirsch, Allgem. Bericht S. 308).

Von einem Einfluss des Berufs auf die Häufigkeit des Befallenwerdens von der Erkrankung kann nur insofern die Rede sein, als bei allen mit Gelegenheit zu Erkältungen verbundenen Berufsarten, wie wir sie bei Schiffern, Färbern, Fischern, Wäschern und ähnlichen finden, auch die Disposition zur Erkrankung an Cholera wächst und dass mit der zunehmenden Wohlhabenheit in den einzelnen Berufsklassen auch die Zahl der Erkrankungen an Cholera (natürlich nur im Allgemeinen) abnimmt. Von einer Immunität gewisser Berufsklassen, so der Arbeiter in Tabaks- oder Pulverfabriken, der mit Löschen und Brennen von Kalk, mit der Behandlung von Schwefel, Thierkohle und Quecksilber beschäftigten oder Kupferstaub ausgesetzten Arbeiter, wie sie von einzelnen früheren Beobachtern berichtet worden ist, haben neuere Autoren Nichts gesehen.

Was die Beziehungen zwischen Diät und Choleraerkrankungen anlangt, so wird es nach den vorstehenden Bemerkungen genügen, nochmals hervorzuheben, dass alle die regelmässige Verdauungsthätigkeit störenden Momente, vor Allem der Genuss verdorbener animalischer oder vegetabilischer, fester oder flüssiger Speisen, die Disposition zur Erkrankung erhöhen; deshalb ist auch vor allen den Magendarmcanal stärker angreifenden Abführmitteln zu Zeiten, wo Choleraepidemien herrschen, zu warnen, während mässige Dosen gelind eröffnender Abführmittel ohne Schaden genommen werden können.

Bezüglich des Geschlechts wird ein etwas häufigeres Befallenwerden des männlichen vor dem weiblichen angegeben; allgemein feststehende Beobachtungen liegen indess hierüber nicht vor. Was das Alter anlangt, so ist das Vorkommen von Erkrankungen bei noch im Uterus befindlichen Früchten constatirt; im Uebrigen fordert ein Alter zwischen 20 und 40 Jahren die zahlreichsten Opfer, später nimmt die Disposition zur Erkrankung etwas ab, die Mortalität zu. Ein einmaliges Ueberstehen der Krankheit scheint die Empfänglichkeit des Organismus für weitere Erkrankungen herabzusetzen, wenn auch nicht aufzuheben, denn es liegen Beobachtungen von zwei- und selbst dreimaligen Erkrankungen eines Individuums mehrfach vor. In ähnlicher Weise scheint bei länger andauernden Epidemien für die am Orte Lebenden auch eine gewisse Acclimatisation und dadurch bedingte Verringerung der Disposition zur Erkrankung möglich, wie denn auch in Indien selbst eine gewisse Immunität der Eingeborenen den Fremden gegenüber zu constatiren ist.

Ueber die sogenannte Incubationsdauer, also den Zeitraum zwischen der durch Aufnahme des Choleragiftes erfolgten Infection und dem ersten Auftreten der Krankheitserscheinungen liegen zahlreiche Beobachtungen vor, auf Grund deren als mittlere Dauer dieses Stadiums eine Zeit von 2—4 Tagen angegeben werden kann; andererseits sind sehr rasche Infectionen innerhalb der ersten 12—24 Stunden nach erfolgter Ansteckung namentlich von Griesinger mehrfach gesehen worden, während eine Incubationszeit von 1—2 Wochen zu den Seltenheiten gehören dürfte.

Mit einigen Worten soll noch der Dauer und der Art der Ausbreitung der Choleraepidemien gedacht werden; bezüglich der ersteren können als Mittel wol 2—4 Monate hingestellt werden, während deren die Erkrankung einen im Ganzen regulären Verlauf aufzuweisen pflegt, derart dass, nachdem die ersten Fälle vorgekommen sind, das Maximum der Kranken- und Todtenzahl bald in der zweiten bis dritten, bald erst in der sechsten Woche erreicht wird, worauf entweder ein continuirliches, allmäliges oder durch mehrfache Recrudescenzen unterbrochenes Abklingen der Epidemie zu constatiren ist. In grössern Städten wird die angegebene mittlere Dauer oft nicht unerheblich überschritten, und namentlich schleppen sich vereinzelte Fälle durch viele Monate hin. Schliesslich erlischt die Seuche nach der angeführten Durchschnittsdauer, offenbar weil das specifische Choleravirus verschwindet; die Bedingungen für dieses letztere Moment freilich müssen als vorläufig unaufgeklärt bezeichnet werden. Die ört-

liche Verbreitung der Epidemie ist eine keineswegs gleichmässige und setzt sich aus Strassen- und Hausepidemien zusammen, von denen aus, als von Seuchecentren, die Verbreitung der Krankheit nach den für ihr Fortbestehen günstigsten Localitäten stattfindet.

An der Hand der im Vorstehenden über die Aetiologie der Cholera angegebenen wissenschaftlichen Thatsachen, die ich ihrer Hauptsache nach berücksichtigt zu haben glaube, sollen nunmehr jene Punkte erörtert werden, die uns als Richtschnur für prophylaktische, hygienische und sanitätspolizeiliche Massregeln dienen müssen.

Entsprechend der im ätiologischen Theil als feststehend bezeichneten Thatsache einer Verbreitung der Cholera auf dem Wege des persönlichen wie sachlichen Verkehrs würde theoretisch in einer absoluten Absperrung gegen allen Verkehr ein äusserst wirksames Mittel zur Verhütung der Ausbreitung der Krankheit gegeben sein; indess es liegt auf der Hand, dass ein derartiges Vorgehen in praxi unausführbar erscheint und alle nach dieser Richtung vorgenommenen Versuche haben sich, weil unvollkommen, als durchaus resultatlos herausgestellt; zudem ist ja eine solche Sperre nur auf den persönlichen Verkehr anwendbar, während wir oben die Möglichkeit einer Verbreitung des Cholerakeims durch leblose Gegenstände als gleichfalls erwiesen kennen gelernt haben und sich der Transport von Sachen bei den heutigen Einrichtungen unseres Verkehrs so gut wie jeder Sperrmassregel entzieht. Erweisen sich demnach Beschränkungen des Verkehrs im Binnenlande als durchaus unausführbar, so lassen sich doch einzelne Massregeln auch gegen eine Verbreitung durch den Verkehr treffen, welche insgesammt ihr Augenmerk auf die Verhütung des Zusammenströmens grösserer Menschenmassen an einen Ort zu richten haben. Es ist oben der Einschleppung und Verbreitung der Cholera im Jahre 1865 durch die aus Indien heimkehrenden Pilger Erwähnung gethan worden und es müssen daher alle nach dieser Richtung hin einschränkend wirkenden Massregeln, wie solche z. B. auch durch die im Jahre 1866 zu Constantinopel versammelt gewesene Sanitätsconferenz vorgeschlagen worden sind, als durchaus gerechtfertigt bezeichnet werden; den gleichen Werth wird man Verboten, welche sich auf Veranstalten von Wallfahrten, Abhalten von Jahrmärkten und Volksfesten in der Nähe von cholerainficirten Orten, kurz auf Einrichtungen beziehen, die einen grösseren Conflux von Menschen aus oder nach solchen Orten mit sich bringen, beizulegen haben. Truppeneinziehungen, Verlegungen und Entlassungen aus inficirten in gesunde Orte werden in Friedenszeiten wol ohne grosse Schwierigkeiten mit Vorsicht vorgenommen werden können, während in Kriegszeiten hygienische und taktische Rücksichten häufig mit einander collidiren dürften und zu einer Vernachlässigung der ersteren auf Kosten der letzteren Veranlassung gegeben sein wird; jedenfalls muss auch zu solchen Zeiten im Interesse des Heeres, namentlich auf das möglichste Vermeiden von Truppeneinziehungen aus inficirten Orten das Augenmerk der Militärbehörden gerichtet sein.

Bezüglich des Wasserverkehrs darf die Unzulänglichkeit und der zweifelhafte Werth der Quarantänen gegen Cholera als gleichfalls jetzt allgemein anerkannt bezeichnet werden, einmal weil, wie wir gesehen haben, die Incubationsdauer der Cholera bei den verhältnissmässig weiten Grenzen, innerhalb deren sie sich bewegt, ein zu langes, schliesslich doch nicht ausreichendes Zurückhalten der Gesunden erheischen würde, und weil ferner die Möglichkeit einer Verbreitung durch die Wächter dieser

Anstalten gegeben ist. Dagegen erscheint die Einrichtung von Revisionsstationen auf Flussgebieten, auf denen erfahrungsgemäss die Verbreitung der Krankheit an den Schiffsverkehr gebunden zu sein scheint, durchaus zweckmässig und es würden in dieser Beziehung für Deutschland namentlich die Weichsel, der untere Flusslauf der Elbe, die Oder und Spree als für die Errichtung solcher Stationen von Wichtigkeit in Betracht zu ziehen sein. In gleicher Weise erscheinen auch die im Jahre 1871 von der englischen Regierung getroffenen Massregeln als durchaus zu billigende, wonach alle aus choleraverdächtigen Gegenden kommenden Schiffe von einer Medicinalperson untersucht wurden und erst dann zum Landen berechtigt waren, wenn die auf dem Schiff befindlichen Cholerakranken in ein an jedem Hafen zu errichtendes Lazareth gebracht und das Schiff selbst, sowie auf demselben vorhandene, vielleicht inficirte Gegenstände genügend desinficirt waren. Eine besondere Aufmerksamkeit endlich wird bei dem verderblichen Einfluss, welchen erfahrungsgemäss die grossen Pilgerwanderungen nach Mecca auf die Verbreitung der Cholera geübt haben, diesen zuzuwenden sein, und es wird sowohl eine strenge Revision der die Pilger zur Hinfahrt aufnehmenden Schiffe verlangt, als ganz besonders den zurückkehrenden Pilgern scharfe Aufmerksamkeit gewidmet werden müssen, um womöglich eine in Mecca ausgebrochene Epidemie auf ihr Terrain zu beschränken. Hier würde sich nach dem Vorschlage von Proust die Einrichtung einer Quarantäne zwischen Suez und Djeddah mit einer drei- bis zehntägigen und selbst längeren Beobachtungszeit empfehlen und eine sorgfältige Controle der sich zu Schiff begebenden Pilger gehandhabt werden müssen; der praktische Werth dieser Vorschläge bleibt freilich vorerst noch abzuwarten.

Eine sanitätspolizeilich wichtige Frage erstreckt sich darauf, ob Cholerakranke und namentlich solche aus dem Proletariat, welche in engen, schmutzigen, für die Weiterverbreitung der Cholera geeigneten Localitäten sich aufhalten, in diesen behandelt oder in Krankenhäusern untergebracht werden sollen. Es muss mit Rücksicht darauf, dass durch die vorgenommenen Evacuationen die Zahl der Infectionsherde als der für die Verbreitung der Krankheit wesentlich in Betracht kommenden Factoren vermindert und eventuell aufgehoben wird, der letzteren Massregel entschieden um so mehr das Wort geredet werden, als die Behandlung von Cholerakranken in Hospitälern auch günstigere Resultate aufzuweisen hat als die Behandlung von Cholerakranken in ihren Privatwohnungen, ein Umstand, der sich wol daraus, dass Hospitallocalitäten den hygienisch an Wohnungen zu stellenden Anforderungen meist besser als jegliche Privatbehausungen entsprechen und folglich damit ein Theil der im ätiologischen Abschnitt als für die Entstehung und Verbreitung der Cholera wichtig bezeichneten localen Bedingungen fortfällt, unschwer erklären möchte. Demgemäss hat auch die Choleracommission vom Jahre 1873 die Ueberführung der Kranken vor Allem aus den niedersten Ständen in Krankenhäuser befürwortet. Es empfiehlt sich, diese Kranken in besondere Räumlichkeiten und nicht unter die anderen Patienten zu legen, nicht sowohl weil eine Ansteckung der letzteren zu fürchten wäre, als vielmehr um ihnen den gewiss nicht günstig wirkenden Anblick Cholerakranker und Sterbender zu ersparen und weil durch dieses Centralisiren auch die Pflege der Erkrankten erleichtert wird. Noch rathsamer ist freilich die Errichtung eigener Choleralazarethe, die unabhängig von sonst an den befallenen Orten existirenden Kranken-

anstalten ausschliesslich für Cholerakranke zu etabliren sind und welche, da ja die Krankheit, wenigstens in Mitteleuropa, meist in der wärmeren Jahreszeit zu herrschen pflegt, in Zelten oder Baracken bestehen können. Dass auf das für solche Räumlichkeiten zu wählende Terrain eine besondere Aufmerksamkeit gerichtet werden muss, versteht sich nach dem im ätiologischen Theil über die Wichtigkeit der Bodenbeschaffenheit für Choleraverbreitung Gesagten von selbst. Die Ueberführung der Erkrankten entweder nach Choleraabtheilungen von Krankenhäusern oder eigenen Choleralazarethen muss, wo sie praktisch durchführbar erscheint, d. h. wo neben den zur Aufnahme der Kranken bestimmten Localitäten auch geeignete, für die Unterbringung der noch nicht erkrankten evacuirten Personen dienende Räumlichkeiten vorhanden sind (wie in Basel z. B. im Jahre 1855 die Klingelthaler Caserne oder 1867 in Zürich die Tonhalle), entschieden als zweckmässig bezeichnet werden, ausschliesslich um den von der Oertlichkeit gebildeten Infectionsherd und seinen Einfluss auf die Weiterverbreitung der Krankheit zu eliminiren. Da nach dem übereinstimmenden Urtheil gewichtiger Autoritäten die beste Transportweise der Kranken die mittels Tragkörben ist, so wird von den Behörden für die Beschaffung dieser Utensilien sowohl, wie für die Anstellung eines geeigneten, die Ueberführung bewerkstelligenden Personals gesorgt werden müssen.

Bezüglich des Einflusses von Choleraleichen auf die Weiterverbreitung der Krankheit sind positive Anhaltspunkte zwar nur wenig geliefert, trotzdem ist das baldmöglichste Fortschaffen derselben aus noch bewohnten Räumen in Leichenhallen zu empfehlen und der an manchen Orten noch bestehende Gebrauch besonderer Leichenfeierlichkeiten (Leichenschmaus u. s. w.) strengstens zu untersagen. Der Transport von Choleraleichen auf Eisenbahnen ist durch gesetzliche Bestimmung (für Preussen durch C.-V. vom 19. December 1857) inhibirt.

Nicht minder wichtig als die bisher besprochenen, behördlicherseits zu ergreifenden und, wie wir gesehen haben, erst nach dem constatirten Auftreten der Epidemie in Kraft tretenden Massregeln, müssen Belehrungen des Publikums bezeichnet werden, welche seitens der in grösseren Städten regulär bestehenden, in kleineren nur für Epidemiezeiten zusammentretenden Sanitätscommissionen ausgehen und die Bevölkerung mit entsprechenden, die Herabsetzung der individuellen Disposition zur Erkrankung bezweckenden Schutzmassregeln bekannt machen. Derartige Vorschriften müssen kurz und auch dem gemeinen Mann verständlich gefasst sein; sie haben namentlich der niederen Bevölkerung äusserste Reinlichkeit in ihren Zimmern zu empfehlen und dieselbe auf den Werth guter, d. h. nicht verdorbener Speisen und Getränke, vor Allem auch guten Trinkwassers aufmerksam zu machen, sie vor Excessen nach jeglicher Richtung zu warnen und ihnen ans Herz zu legen, dass alle Erkältungen begünstigende, die Verdauungsthätigkeit schädigende Einflüsse, in letzterer Beziehung namentlich auch der übermässige Genuss von Spirituosen, vermieden werden. Es müssen diese Belehrungen weiter auf die Bedeutung der zu Cholerazeiten herrschenden, auch leichteren Durchfälle aufmerksam machen und die Bevölkerung anweisen, gerade diese Durchfälle nicht zu vernachlässigen, sondern baldmöglichst ärztliche Hülfe gegen dieselben nachzusuchen und von der Anwendung der zu Cholerazeiten stets in grosser Anzahl ausgebotenen „sicheren Mittel“ Abstand zu nehmen.

Die technischen Mitglieder solcher Sanitätscommissionen, denen in

grösseren Städten Subcommissionen beizugeben sind, müssen die die Nahrungsmittel beaufsichtigenden behördlichen Organe nach Kräften unterstützen und auf die Confiscation aller irgendwie schlecht befundenen Lebensmittel (Fleisch, Milch) dringen; andererseits können auf Veranlassung solcher Commissionen Speiseanstalten errichtet werden, aus denen der ärmeren Bevölkerung zum Zweck der Durchführung einer geregelten Ernährung passende Nahrungsmittel, event. unentgeltlich zuertheilt werden. Die Commission hat ferner in Gemeinschaft mit den zuständigen Ortsbehörden für die nöthige Anzahl von Aerzten und für die Errichtung von Depots, event. ebenfalls unentgeltlich zu verabfolgender Medicamente zu sorgen, so dass namentlich in grösseren Städten Jedermann Gelegenheit zur schnellen Erlangung von Hülfe gegeben ist. Das System der in England angeregten, auch in Deutschland schon an vielen Orten angewendeten Haus-zu-Haus-Besuche, demzufolge täglich allen Armenwohnungen ärztliche Besuche gemacht, hygienische Missstände in diesen berücksichtigt und namentlich bestehende gastrische Störungen constatirt und sofort durch Austheilung entsprechender Medicamente in Behandlung genommen werden, ist als entschieden empfehlenswerth zu bezeichnen, speciell an Orten, die eines geregelten armenärztlichen Wesens ermangeln, erfordert jedoch ein zahlreiches, nicht immer zur Verfügung stehendes ärztliches Personal.

Die Sanitätscommissission hat weiterhin die Bevölkerung auf den Werth und die Art und Weise von Desinfectionen aufmerksam zu machen, auch darüber leicht verständliche Vorschriften zu geben und den Polizeiorganen hülfreich dabei an die Hand zu gehen, dass die erlassenen Verordnungen, namentlich zu Anfang der Epidemie und resp. vor deren Beginn, sorgfältig befolgt werden.

Schliesslich erwächst der Commission die wesentliche Aufgabe, bestehende Epidemien auch in wissenschaftlicher Beziehung auszubeuten und Thatsachen zu sammeln, welche späterhin als Grundlage für die Anwendung einer erfolgreichen Prophylaxe dienen können. Als ein zur Erreichung dieses Zweckes nothwendiges Postulat muss die obligatorische Anmeldung aller an einem choleraergriffenen Orte vorkommenden Erkrankungsfälle (sc. an Cholera) hingestellt werden, denn nur auf diese Weise ist eine Controle über den der Bevölkerung bekannt zu machenden jeweiligen Stand und Verlauf der Epidemie, sowie die Möglichkeit zur Durchführung von Präventivmassregeln gegeben. Die Anzeige hat sowohl durch die Cholerakranke behandelnden Aerzte, als auch durch Haus- und Gastwirthe sowie Familienoberhäupter zu erfolgen und zwar möglichst nach einheitlichem Schema, in welcher Beziehung auf die von der Choleracommission für das Deutsche Reich vorgeschlagene Tabelle aufmerksam gemacht wird (Heft I. S. 26). Die Commission wird dann auf Grund der ihr durch die einzelnen in den Schematen enthaltenen Rubriken gegebenen Anhaltspunkte ihr Augenmerk auf alle diejenigen Momente zu richten haben, die ätiologisch als bedeutungsvoll für die Verbreitung der Krankheit bezeichnet worden sind, und demgemäss auf den Beginn der Erkrankung (ob constatirte Einschleppung und woher, welche Weiterverbreitung), auf Gegenstände, welche event. Träger des Krankheitsstoffes gewesen sind und denselben weiter verbreitet haben (Choleraexcremente, Wäsche, Kleider von Cholerakranken u. s. w.), auf Nahrungsmittel (speciell Trink- und Nutzwasser), auf die tellurische Beschaffenheit des befallenen Ortes (Untergrund, Wasserversorgung), sowie endlich auf Erfor-

schung der individuellen Empfänglichkeit und der Incubationszeit achten müssen. Es liegt auf der Hand, dass an Orten, wo grössere öffentliche Anstalten (Kranken-, Detentionshäuser) existiren, diesen seitens der Commission eine besondere Beachtung wird geschenkt werden müssen, sowie an Hafenorten auch Schiffe, die aus Choleragegenden kommen oder gar Choleraerkrankte an Bord gehabt haben, in das Bereich der Untersuchung zu ziehen sein werden. In Garnisonorten, die von Choleraepidemien heimgesucht werden, müssen die Truppenverhältnisse (Dienst, Beköstigung, Art der Unterbringung, ob Casernirung oder nicht, sonstiger Gesundheitszustand der Mannschaften, locale Verhältnisse des Ganisonsortes u. s. w.) sorgfältig berücksichtigt werden.

Es erübrigt, auf einen sanitätspolizeilichen wichtigen Punkt aufmerksam zu machen, welchem die Sanitätscommission ihr Augenmerk zuzuwenden hat, ich meine auf die polizeilich als „an Cholera gestorben" bezeichneten Fälle, bei denen der Verdacht einer Vergiftung event. nahegelegt ist. Bei der Aehnlichkeit der klinischen Erscheinungen zwischen einem entwickelten Choleranfall und einer acuten Intoxication mit gewissen metallischen Giften, namentlich dem Arsenik, können in Choleraepidemien Giftmorde nur allzuleicht mit unterlaufen und die polizeilichen Organe werden daher nach dieser Richtung hin eine doppelt angestrengte Wachsamkeit üben müssen, in der sie von der Sanitätscommission zu unterstützen sind.

Die bisher besprochenen, theils in gewissen Beschränkungen des Verkehrs bestehenden, theils gegen die Herabsetzung der individuellen Disposition zur Erkrankung gerichteten Massregeln, wie sie die an das Publikum zu erlassenden Belehrungen im Auge hatten, haben freilich durchschlagende Erfolge bei der Bekämpfung herrschender Choleraepidemien nicht aufzuweisen und es liess sich dies nach den in dem ätiologischen Theil gemachten Auseinandersetzungen, welche als einen der wesentlichsten Factoren für die Entwicklung des Cholerakeimes die Bodenverhältnisse hingestellt haben, a priori nicht erwarten, andererseits wäre es unberechtigt, die gänzliche Nutzlosigkeit dieser Mittel zu behaupten, deren jedes einer so verheerenden Seuche gegenüber, selbst wenn von zweifelhaftem Werth, versucht zu werden verdient.

Als die wichtigsten aller Massregeln freilich müssen diejenigen bezeichnet werden, welche mit den allgemeinen Aufgaben der Gesundheitspflege zusammenfallend die Verbesserung sanitärer Verhältnisse überhaupt im Auge haben und besonders der Reinhaltung von Boden, Wasser und Luft zugewandt sind. Gerade nach dieser Richtung hin bleibt den staatlichen wie städtischen Behörden ein weites Feld zur Inaugurirung einer systematischen Prophylaxe eröffnet, denn in ihnen allein sind die Bedingungen zur Erhaltung eines gesunden Daseins gegeben; sie bilden den sichersten Schutz nicht gegen die Cholera allein, sondern gegen Volkskrankheiten überhaupt. Aber es liegt auf der Hand, dass sich die auf Reinhaltung von Boden, Wasser und Luft gerichteten Massregeln als erfolglos erweisen müssen, wenn sie erst zu Zeiten, wo die Epidemien schon herrschen, in Anwendung gezogen werden; denn ein mit Fäulnissstoffen imprägnirter Boden wird nicht ohne Weiteres rein, wenn man nur weitere Verunreinigungen desselben verhindert, und „das Trinkwasser bleibt auch dann noch eine Zeit lang schlecht, wenn die Quellen seiner Verderbniss zugestopft sind" (Sander, Untersuchungen über die Cholera, S. 40). Man wird sich

demgemäss nur dann einen heilsamen Einfluss gegen fernere Epidemien von den erwähnten Massregeln versprechen können, wenn sie fortwährend in Wirksamkeit sind und auch von den Behörden, namentlich grösserer Städte, auf die möglichst allgemeinen Einrichtungen guter Wasserleitungen und Canalisationssysteme hingearbeitet wird. Diese ermöglichen hauptsächlich die unschädliche Fortschaffung von Excrementen und Abfällen jeglicher Art und eliminiren auf diese Weise diejenigen Factoren, welche an einer Verunreinigung des Bodens und weiter der Luft den Hauptantheil tragen. Es kann in dieser Beziehung nicht genug auf eine Reihe englischer und einzelner deutscher Städte (Danzig, Halle) aufmerksam gemacht werden, die nach Herstellung einer guten Wasserleitung theils immun gegen Cholera geblieben sind, theils eine auffallende Herabsetzung ihrer Mortalität im Vergleich zu früheren Epidemien aufzuweisen hatten. Es ist hier nicht der Ort, auf alle eine Verunreinigung des Bodens verhütenden Methoden einzugehen und die Vorzüge von Canalisation und Abfuhr mit einander in Parallele zu stellen oder die verschiedenen Arten der Wasserversorgung und der zur Reinhaltung der Luft erforderlichen Ventilationsvorrichtungen zu besprechen, sondern es mag genügen, nochmals darauf hinzudeuten, „dass die grossen Schutzmassregeln gegen Cholera die sanitären Verbesserungen sind, die Verbesserungen der Drainage, der Wasserversorgung, der Wohnung, kurz von Allem was zur Gesundheit beitragen kann“ (Cunningham), und es soll bezüglich der Wohnung nur noch bemerkt werden, dass äusserste Reinlichkeit in allen Winkeln derselben und eine möglichst ausgiebige Lüftung aller Räume diejenigen Momente sind, welche im Stande sind, den Organismus gegen zukünftige Epidemien weniger empfänglich zu machen. Es versteht sich von selbst, dass diese Massregeln um so mehr am Platze sind, je kleiner und überfüllter die betreffenden Räumlichkeiten sind und dass ihre Anwendung ganz besonders an solchen Orten platzgreifen muss, von den vorzugsweise eine Verunreinigung des Hauses ausgehen kann, ich meine an Abtritten, Behältern für Küchenabfälle und Ausgüssen für Spülwasser.

Es führt mich dieser Umstand auf eine letzte Massregel, der zu allen Zeiten ein grosser Werth für die Bekämpfung der Cholera sowohl als einzelner anderer Infectionskrankheiten beigelegt worden ist, ich meine das mit dem Namen der Desinfection belegte Verfahren. Man versteht bekanntlich unter Desinficiren die Zerstörung von Krankheitsstoffen, die Entgiftung von mit inficirenden Eigenschaften behafteten Gegenständen, und es ist daher das erste Erforderniss für die Anwendung des Desinfectionsverfahrens, zu wissen, an welchen Gegenständen das zu zerstörende Gift ausschliesslich oder vorzugsweise haftet. Da wir für die Cholera als infectionsvermittelnde Momente einmal den persönlichen und sachlichen Verkehr kennen gelernt und andererseits dem Boden als einem das Choleragift beherbergenden, unter gewissen Umständen seiner Entwicklung äusserst günstigen Medium in der Aetiologie der Choleraentstehung und Verbreitung eine wichtige Rolle beigelegt haben, so ergeben sich hiernach die an ein wirksames Desinfectionsverfahren bei Gelegenheit von Choleraepidemien zu stellenden Anforderungen von selbst. Andererseits dürften sich die bisher durch das Desinfectionsverfahren erreichten ungenügenden Erfolge, der durch dasselbe auf die Dauer der Epidemien wie die Intensität der Einzelnerkrankungen geübte minimale Einfluss daraus erklären, dass bei dem Desinficiren einseitig vorgegangen und ganz besonders von der Desinfection der Oertlichkeit

zu sehr abgesehen wurde. Die früher üblichen Beschränkungen der Desinfection auf die Ausleerungen Cholerakranker müssen demnach als durchaus unzulänglich bezeichnet werden, da es als fraglich hingestellt werden muss, ob die Choleraexcremente überhaupt Träger des Infectionsstoffes sind; sicher sind sie nicht die einzigen Träger desselben. Es empfiehlt sich vielmehr, in Zeiten von Epidemien auch die Excremente Gesunder zu desinficiren und diese Desinfection womöglich während der stattfindenden Entleerung vorzunehmen, indem die zur Aufnahme der Excremente bestimmten Gefässe oder Behälter mit dem entsprechenden Desinfectionsmittel versehen sind. Es erhellt ohne Weiteres, dass es auch nicht genügen kann, nur die jedesmal frisch entleerten Excremente zu desinficiren, sondern dass auch der sonstige Inhalt dieser Behälter genügend desinficirt sein muss, und es ergiebt sich daraus die Nothwendigkeit einer gründlichen Desinfection der Abtritte und Senkgruben, der erforderlichenfalls eine Räumung des bisherigen Inhalts voranzuschicken ist. Eine besondere Aufmerksamkeit behufs Reinigung und Desinfection verdienen jegliche Provenienzen aus Choleralocalitäten; ich nenne in dieser Beziehung neben der von Cholerakranken stammenden Bett- und Leibwäsche, neben den mit denselben in Berührung gewesenen unreinen Kleidungsstücken, durch deren Transport erfahrungsgemäss Veranlassung zu weiteren Erkrankungen gegben worden ist, auch Nahrungsmittel, die ebenfalls als zur Verschleppung des Infectionsstoffes geeignet betrachtet werden müssen.

In dritter Reihe endlich sind die Choleralocalitäten selbst in das Bereich der Desinfection zu ziehen und gerade in dieser Richtung muss bei künftigen Epidemien mehr geschehen als bisher, nachdem die Ueberzeugung, dass „der Verkehr höchstens die Gefahr eines Zunders oder einer Lunte in sich trägt, dass aber die Gewalt der Epidemie von local angehäuftem Zündstoff abhängen muss“ (v. Pettenkofer, Künftige Prophylaxe, S. 118), immer tiefere Wurzeln gefasst hat. Freilich alle diese Desinfectionsmassregeln werden sich wie bisher auch fernerhin unwirksam erweisen, wenn sie erst mit dem Beginn der Epidemie in Kraft treten und die Art der Ausführung dem Gutdünken der Einzelnen überlassen bleibt; es muss vielmehr die Desinfection schon vor dem Auftreten der Seuche in einer Stadt, einem Hause ausgeführt werden, also eine prophylaktische sein. Es wäre wünschenswerth, wenn wenigstens in grösseren Städten, nach dem Vorbilde von Liverpool, permanente Desinfectionsanstalten errichtet würden, ohne welche die Reinigung von Effecten nur schwer, wenn überhaupt, durchführbar ist. Andererseits darf das Desinfectionsverfahren nicht in Händen von Privaten liegen, sondern muss seitens der Behörden mit grösster Strenge überwacht und durch eigens dazu angestellte, wohlinstruirte Desinfectoren ausgeführt werden.

Was die Wahl der zur Desinfection zu benutzenden Mittel betrifft, so vergleiche man den Artikel: „Desinfectionsmittel“. Im Ganzen und Grossen besitzt der Eisenvitriol den Excrementen gegenüber nur eine desodorisirende Wirkung. Als desinficirendes Mittel ist der carbolsaure Kalk als das einfachste vorzuziehen. Für alle Choleraräume ist die sorgfältigste Reinlichkeit, Scheuren, resp. das Abwaschen des Fussbodens und der Gebrauchsgegenstände, die Entfernung des Staubes und die Beseitigung von allen die Reinheit der Luft benachtheiligenden Sachen etc. das beste desinficirende Mittel, ohne das auch der „Carbolsäure-Spray“ nicht viel nützen kann.

Die Luft in Abtritten, in Abtrittsrohren und Canälen kann

durch Ausschwefeln, d. h. durch Verbrennen von Stangenschwefel, resp. durch schweflige Säure oder noch besser durch Chlorgas „desinficirt" werden, während zur Desinfection von Effecten oder irgend welchen anderen Provenienzen aus Choleraorten noch andere Mittel zur Verwendung kommen können. Geniessbare Gegenstände werden am sichersten durch Siedehitze desinficirt, d. h. nachdem sie gründlich gereinigt worden sind, einer Temperatur von mindestens 100° C. ausgesetzt. Leib- und Bettwäsche sowie waschbare, aus Choleralocalitäten stammende Kleidungsstücke sind am bequemsten durch Behandlung mit heisser Seifensiederlauge zu desinficiren, während für alle andern, nicht in dieser Weise zu behandelnde Effecten, Bettfedern, Woll- und Tuchsachen, Rosshaare sich die Hitze von mindestens 100° C. stets am meisten empfiehlt. Die Errichtung von Desinfectionsanstalten ist absolut nothwendig und sollten solche für grosse Städte stets zur Verfügung stehen.

Es mag bei dieser Gelegenheit noch bemerkt werden, dass in Cholerazeiten der schmutzigen Wäsche auch in von Erkrankungen nicht heimgesuchten Häusern eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet zu werden verdient, und dass namentlich ein längeres Aufbewahren derselben bis zum erfolgenden Waschen als bedenkliches, für die Entwicklung des Cholerakeims günstiges Moment aufgefasst werden muss. Dem entsprechend ist es rathsam, getragene Wäsche entweder möglichst bald zu waschen oder, wenn dies nicht thunlich, sie zunächst in der eben erwähnten Weise mit scharf gemachter Lauge zu behandeln und nachher trocknen zu lassen.

Alle als gefährliche Infectionsträger zu betrachtenden Gegenstände (Stroh, alte Kleider) werden am zweckmässigsten verbrannt, ein Verfahren, das unter Umständen auch auf werthvollere, aber verdächtige Provenienzen aus Choleraorten ausgedehnt zu werden verdient, wobei freilich eine Entschädigung des betreffenden Eigenthümers staatlicherseits benöthigt werden kann.

Was endlich die Desinfection von Schiffen anlangt, so sind bis jetzt die Ausschwefelung der Schiffsräume und die Desinfection des Bilschwassers durch Chlorzink empfohlen worden, obgleich man neuerdings die Wirksamkeit dieser Mittel sehr in Zweifel gezogen hat.

Literatur.

1) Allgemeine Darstellung der Choleraepidemie des Jahres 1873 in Deutschland von Dr. August Hirsch im Bericht der Choleracommission für das Deutsche Reich. Heft VI. S. 302.
2) Sander, Handbuch der öffentl. Gesundheitspflege. Leipzig 1877. S. 72.
3) Hirsch, Reisebericht, l. c. Heft I. S. 40. Berlin 1876.
4) v. Pettenkofer, Neun ätiologische und prophylaktische Sätze über Cholera. Deutsche Viertjahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. 1877. S. 196 und Derselbe, Prophylaxe gegen Cholera. S. 76.
5) Künftige Prophylaxe gegen Cholera, besprochen von Max v. Pettenkofer. München 1875. S. 40, 41.
6) Reports on epidemic cholera drawn up at the desire of the cholera committee of the roy. coll. of physic. London 1854.
7) Griesinger, Infectionskrankheiten. Erlangen 1857. S. 276.
8) Die Choleraepidemie zu Berlin im Jahre 1866. Berlin 1867.
9) Die Verbreitung der Cholera durch die Brunnen. Breslau 1873.

Dr. **Eugen Fraenkel.**

Chromindustrie.

Das Chrom kommt metallisch nur in geringer Menge im Meteoreisen vor, dagegen ist es als Oxyd ein Bestandtheil vieler Mineralien, von denen wir hier nur den Chromeisenstein, Smaragd und Serpentin anführen wollen; einige Mineralien enthalten das Chrom in Form von Chromsäure, so z. B. das Rothbleierz (Bleichromat $PbCrO_4$). Zur Darstellung der Chrompräparate geht man von verschiedenen, natürlich vorkommenden Chrommineralien aus, unter denen das wichtigste der Chromeisenstein (Cr_2FeO_4) ist, ein aus Chromoxyd und Eisenoxydul bestehendes Mineral, das in Amerika, Norwegen, Sibirien, Schlesien und andern Orten vorkommt und zur Darstellung von Kaliumchromat und Kaliumbichromat (K_2CrO_4 und $K_2Cr_2O_7$) dient.

Zu dem Zwecke wird das durch Handscheidung von der begleitenden Gangart befreite Mineral durch Mühlen und Siebvorrichtungen in ein möglichst feines Pulver verwandelt. Wegen der bedeutenden Härte des Minerals erhitzt man dasselbe auch wol vorher bis zum Glühen und schreckt es durch kaltes Wasser ab, um es dadurch mürber zu machen. Das gepulverte Mineral wird mit Zuschlägen verschiedener Art auf der Sohle eines Flammenofens erhitzt. Die Methoden, den Chromeisenstein unter alkalischen Zusätzen (Pottasche, Soda und Salpeter) in Chromat überzuführen, haben sich nicht bewährt, weil sie zu flüssige Schmelzen liefern. Um diese mehr in Teigform zu erhalten, nimmt man Kalk und kohlensauren Kalk oder Gemische dieser mit Pottasche oder schwefelsaurem Kali als Zuschläge. Die Schmelze wird zerkleinert, und mit Wasser ausgelaugt. War der Zuschlag bei der Schmelze Kalk, so zersetzt man das Calciumchromat der Lauge zunächst mit Pottasche. Will man neutrales gelbes Kaliumchromat darstellen, so wird die alkalische Lauge mit Holzessig oder einer anderen Säure genau neutralisirt, worauf sich Thonerde und Kieselsäure abscheiden. Da aber diese Verbindung schwierig krystallisirt, so zieht man das schön krystallisirende, rothe Kaliumbichromat vor. Zu dem Ende werden die Laugen mit Salpeter- oder Schwefelsäure übersättigt, abgedampft und zum Krystallisiren gebracht.

Die Mutterlaugen lassen sich in verschiedener Weise zu Gute machen; man benutzt dieselben entweder zur Darstellung unlöslicher chromsaurer Salze oder dampft sie ein und benutzt den Rückstand beim Aufschliessen des Chromeisensteines. Aus alkalischen Mutterlaugen lässt sich durch Kochen mit Schwefel Chromhydroxyd darstellen.

Die Fabrication der Kaliumchromate ist mit mannigfachen Gefahren für die Gesundheit der dabei beschäftigten Arbeiter verbunden. Delpech und Hillairet (Ann. d'hyg. publ., 2. Ser., T. 21, S. 5, 1869 und T. 45, S. 5 u. 193, 1876) haben die schädlichen Einflüsse dieser Fabrication und die Krankheiten der Chromarbeiter einem eingehenden Studium unterworfen.

Beim Pulvern und Sieben des Minerals wird eine so grosse Menge eines metallisch schmeckenden, feinen Staubes erzeugt, dass der ganze Arbeitsraum davon erfüllt ist; derselbe bedeckt bei den dabei beschäftigten Arbeitern sehr bald Kleider, Gesicht und Hände, und es ist ganz natürlich, dass derselbe sich auf den Schleimhäuten der Nase und der Respirationsorgane in grösseren Mengen ablagern muss. Beim Mischen des Röstgutes und dem nachherigen Glühen sind es neben dem Staube des Chromeisensteines besonders der Staub der alkalischen Zuschläge und des bereits entstandenen Chromates, deren Einflusse die Arbeiter ausgesetzt sind. Wird darauf die heisse Schmelze in Wasser eingetragen, so entwickeln sich plötzlich grosse Mengen von Wasserdämpfen, welche neutrales Chromat in feinster Vertheilung mitreissen, so dass die ganze Umgebung der Auslaugebottiche mit einem gelben Staube bedeckt ist. Wird die

Lauge nachher mit einer Säure versetzt, so entstehen neue Bedingungen der Belästigung. Es entwickelt sich aus den alkalischen Laugen Kohlensäure und Chlor, welche im Verein mit den aus der siedenden Flüssigkeit entweichenden Dampfbläschen kleine Mengen des entstandenen Bichromates mitreissen, die sich nun in feinster Vertheilung auf den nicht bekleideten Körperstellen der Arbeiter ablagern und, falls sie von diesen eingeathmet werden, sich auch auf den Schleimhäuten der Athmungsorgane und der Nase fixiren. Beim Ueberführen der Laugen in die Krystallisationsgefässe, beim Ablassen der Mutterlaugen und beim Ausbrechen der Krystalle ist es ferner unvermeidlich, dass die Arbeiter besonders an den Händen mit der concentrirten Bichromatlösung, die auch noch freie Chromsäure enthalten kann, in Berührung kommen.

Die Krankheiten der Chromarbeiter sind theils solche, welche constant beobachtet werden, theils solche, die nur vereinzelt und seltener vorkommen. Trotzdem in den Räumen, in denen das Pulvern und Sieben des Chromeisensteines vorgenommen wird, ein dichter Staub herrscht, der von den Arbeitern in grossen Mengen eingeathmet wird, leiden diese an Beschwerden und Krankheiten der Respirationsorgane nicht auffallend. Dagegen sind es besonders zweierlei Leiden, die mit einer gewissen Regelmässigkeit beobachtet werden.

Die Arbeiter bekommen hauptsächlich an Händen und Füssen eitrige Geschwüre, die sich besonders leicht da bilden, wo bereits geringe Hautverletzungen vorhanden sind. Man hat die Entstehung solcher Geschwüre auch an den Fusssohlen von Hunden und Katzen beobachtet, welche in den Chromfabriken gehalten werden; auch an den Hufen der auf solchen Grundstücken beschäftigten Pferde kommen dieselben Erscheinungen vor. Bei den Thieren ist die Entstehung gewöhnlich auf das wiederholte Betreten der Abfallhaufen, welche noch kleine Mengen des neutralen Chromates enthalten, znrückzuführen.

Ein anderes, fast bei allen Chromarbeitern beobachtetes, höchst eigenthümliches Leiden ist die Durchbohrung des knorpeligen Theiles der Nasenscheidewand, die zuweilen bis an die obere Grenze des Nasenknorpels gehen kann. Die Erscheinungen, die dieser Perforation vorausgehen, sind Prickeln in der Nase, häufiges Niesen, begleitet von einer starken Absonderung, eine schmerzhafte Empfindung beim Einathmen kalter Luft; bei vielen Individuen kommt auch häufiges Nasenbluten hinzu, welches bei einigen monatelang anhält, bei anderen nur einige Tage währt. Auffallend ist es, dass diese Perforationen ohne besondere Schmerzempfindung und ohne Verlust des Geruches von Statten gehen, dass dieselben meistens ganz ahnungslos von den Arbeitern acquirirt und erst bei einer ärztlichen Untersuchung der Nasenhöhle constatirt werden. Bei sehr vorgeschrittener Desorganisation der Knorpelhaut tritt eine Deformation der Nase ein. In sehr vielen Fällen findet Heilung des Uebels statt; wird indessen der Patient seinem bisherigen Wirkungskreise nicht entzogen, so treten meistens Rückfälle ein.

Wenngleich es schwierig ist, zu constatiren, ob die perforirende Wirkung dem Chromeisensteinstaube oder den Chromaten zuzuschreiben ist, weil ein Arbeiter selten ausschliesslich bei ein und derselben Operation beschäftigt ist oder sich auch zuweilen in anderen Theilen der Fabrik aufhält, so glauben Delpech und Hillairet doch constatirt zu haben, dass auch solche Arbeiter, welche nur dem Chromeisensteinstaube ausgesetzt waren, Nasenperforation bekamen. Bei den mit dem Auslaugen der

Schmelze beschäftigten Arbeitern scheint die Perforation constant zu sein. Es scheint, dass solche Arbeiter, welche gewohnheitsmässige Tabaksschnupfer sind, von dem Uebel verschont bleiben, was vielleicht dadurch erklärlich erscheint, dass der Tabak eine vermehrte Absonderung der Schleimhaut hervorruft, welche dann eine häufigere Reinigung der Nase nöthig macht, bei der der Chromstaub mit entfernt wird.

Bei einigen Arbeitern kommen auch Entzündungen der Bronchien und asthmatische Beschwerden, sowie häufig ein mit grosser Hinfälligkeit verbundener Kopfschmerz vor. In einigen Fällen wurden Geschwüre in der Rachenhöhle beobachtet, welche syphilitischen Geschwüren äusserst ähnlich sind; alle diese letzteren Krankheiten kamen jedoch nur selten oder vereinzelt war.

Man wird nicht fehl gehen, wenn man die Krankheiten der Chromarbeiter sämmtlich auf die ätzende Einwirkung der Chromate zurückführt. Die Uebertragung derselben auf die verschiedenen Körperstellen ist nach den obigen Darlegungen im Wesentlichen eine zweifache, durch Verstäubung und durch Benetzung mit der ätzenden Lauge. Bei der Wahl von Schutzmassregeln wird sich gegen die letztere Art der Uebertragung wenig thun lassen; es wird hier wesentlich auf die Sauberkeit und Vorsicht der Arbeiter selbst ankommen, sich vor Benetzung mit den Laugen zu schützen. Für die Hände liesse sich allerdings durch Einführung bequemer Handschuhe aus wasserdichten Stoffen, z. B. Kautschuk, ein Schutz beschaffen. Auch die Füsse könnten durch Tragen von wasserdichten Stiefeln vor Benetzung bewahrt werden, aber leider scheitern solche Massregeln häufig an der Indolenz und Bequemlichkeit der Arbeiter selbst. Hauptsächlich werden die Vorsichtsmassregeln dahin zu richten sein, dass die Staubentwicklung bei den verschiedenen Phasen der Fabrication verringert oder möglichst beseitigt werde. Bei der Zerkleinerung der Materialien wird sich dies erreichen lassen, wenn man an Stelle der jetzt gebräuchlichen Mühlen Walzvorrichtungen einführt und diese sowohl, wie die Siebvorrichtungen mit dicht schliessenden Holzmänteln umgiebt. Das Mischen des gepulverten Chromeisensteines mit den Zuschlägen muss ebenfalls in geschlossenen Gefässen vorgenommen werden, wozu sich am besten Trommeln, welche sich um ihre Achse drehen, oder ganz besonders die Desintegratoren eignen würden. Cfr. Bleiindustrie, S. 418.

Die vor den Reverberir- und Calciniröfen mit dem Umkrücken des Röstgutes beschäftigten Arbeiter werden durch Anbringung einer Fangvorrichtung vor den Arbeitslöchern vor dem sich entwickelnden Staube möglichst zu schützen sein. Vielleicht wäre auch zu erwägen, ob diese Arbeit auf eine mechanische Weise durch die Dampfmaschine ausführbar wäre. Beim Zusatz der Salpeter- oder Schwefelsäure zu den Laugen müssen die Bottiche mit einem Deckel verschlossen werden, der mit einem Abzugsrohr versehen ist, um die sich entwickelnden Gase und das von diesen mitgerissene Chromat abzuleiten, was am besten in den Calcinirofen geschieht.

Das Abdampfen der Laugen, welches in grossen verbleiten, gusseisernen Kesseln durch directe Feuerung oder in mit Bleiplatten ausgekleideten Bottichen durch Dampfschlangen geschieht, ist ebenfalls mit einer nicht unbedeutenden Verstäubung von Bichromat verbunden. Es würde auch hier auf die Anbringung geeigneter Vorkehrungen hinzuwirken sein, wodurch die Dämpfe entweder abgeleitet würden oder doch

wenigstens das Eindringen des Staubes in den Fabrikraum verhindert werden könnte.

Bei denjenigen Manipulationen, bei denen eine Staubentwicklung durch keine Schutzmassregeln sich unschädlich machen lässt, empfiehlt es sich, die Arbeiter zum Tragen feuchter Schwämme oder Tücher vor Mund und Nase anzuhalten. Als allgemeine Schutzmassregeln wären noch zu erwähnen: tägliche warme Bäder, denen zweckmässig etwas Soda zuzusetzen ist, um vorhandenes Bichromat in das weniger schädliche neutrale Salz überzuführen, sowie ein Wechsel des Arbeitspersonals bei den verschiedenen Operationen, damit ein Arbeiter nicht stets denselben Einflüssen ausgesetzt ist. Die Einführung des Tabakschnupfens ist insofern bedenklich, als die Arbeiter die hierzu erforderliche Reinheit der Hände unbeachtet lassen werden.

Die Rückstände von der Fabrication, welche noch Chromat enthalten, müssen in überdachten, nicht zugänglichen Gruben angesammelt und später abgefahren werden, damit einerseits Kinder und Hausthiere vor der Berührung mit denselben geschützt sind, andrerseits aber das Regenwasser die löslichen Chromate aus denselben nicht auswaschen kann.

Das Kaliumbichromat dient ausser zur Darstellung anderer Chrompräparate als Beize für die Türkischrothfärberei, zur Bildung vieler Chromfarben auf der Faser, in der Zeugdruckerei zur localen Zerstörung mancher Farbstoffe, dem sogenannten Enlevagedruck, zum Schwarzfärben von Wolle in Verbindung mit Fernambukholz, zum Unlöslichmachen des Leimes bei der Fabrication wasserdichter Zeuge, zur Bereitung von chromgarem Leder. Ferner findet es zum Bleichen der Fette, zur Reinigung der Essigsäure aus Holzessig, zum Färben des Holzes in der Tischlerei, als Oxydationsmittel in der Theerfarbenindustrie, bei schwedischen Zündhölzern etc. Verwendung.

Vergiftungen mit Kaliumbichromat kommen selten vor. Ein haselnussgrosses Stück desselben kann beim Menschen binnen 11 Stunden den Tod erzeugen. Erbrechen und starke Diarrhoe mit heftigen Leibschmerzen und bald eintretendem Collapsus sind die vorherrschenden Erscheinungen. Bei der Section findet man Lösung des Epithels der Schleimhaut des Mundes und Rachens, Schwellung und dunkelrothe Färbung der Macosa des Magens, in der Höhe der Cardia und des Pylorus, stellenweise blutig suffundirt. Dieselbe Färbung und Schwellung des Darms erstreckt sich vom Duodenum bis zum Coccum, bedeckt mit einem blutigen, theils dünnflüssigen, theils theerartigem Inhalte; hier und da zeigen sich auch linsen- bis erbsengrosse Substanzverluste. Es finden sich somit die Folgen eines höchst irritirenden Giftes. Uebrigens kommen in der Technik fast nie zufällige Vergiftungen vor, so verbreitet auch die Verwendung der Chromverbindungen ist.

Von den zahlreichen Chromverbindungen haben nachstehende ein technisches oder sanitäres Interesse.

Chromoxyd, Cr_2O_3, stellt je nach seiner Darstellungsweise ein heller oder dunkler gefärbtes grünes Pulver dar von amorpher oder krystallinischer Beschaffenheit.

Man stellt es aus Chromoxydsalzen oder chromsauren Salzen dar, indem man dieselben für sich oder bei Gegenwart von reducirenden Substanzen glüht. Ein sehr schönes, besonders in der Porzellanmalerei sehr geschätztes Chromoxyd entsteht durch Glühen von chromsaurem Quecksilberoxydul. In der Regel bereitet man das Chromoxyd aus dem Kaliumbichromat, in dem man dieses für sich oder mit Salmiak, Stärkemehl, Kohle, Kochsalz oder Schwefel glüht. Das letztere Reductionsmittel wird am häufigsten benutzt, weil das Präparat je nach der angewendeten Menge des Schwefels in verschiedenen Nuancen erhalten werden kann. Durch Glühen von Ammoniumbichromat erhält man das Chromoxyd in Form von aufgerollten Theeblättern.

Chromoxydhydrat, $Cr_2H_6O_6$, lässt sich ebenfalls in verschiedenen Nuancen erhalten und kommt unter verschiedenen Namen in den Handel.

Man stellt es durch Fällen von Chromoxydsalzen mit Soda oder Ammoniak oder durch Kochen von neutralem Kaliumchromat mit Schwefelleber dar. Durch Erhitzen eines feuchten Gemisches von Kaliumbichromat und Borsäure auf dem Heerde eines Flammenofens und nachheriges Auskochen mit Wasser erhält man schön lebhaft grün gefärbte Präparate von der Zusammensetzung $2Cr_2O_3 . 3H_2O$, die in der Kattundruckerei unter den Namen Pannetier's, Guignet's, Mittler's Grün oder Smaragdgrün benutzt werden. In der Regel enthalten diese Farben von ihrer Bereitungsweise her noch Borsäure, doch ist dieselbe zu ihrer Constitution nicht unbedingt erforderlich, da sich die Borsäure durch Kochen mit Kalilauge entfernen lässt, ohne die Farbe der Präparate zu schädigen. Ein Gemisch von Guignet's Grün und Picrinsäure besitzt eine besonders lebhaft grüne Farbe und wird als Naturgrün anstatt des Schweinfurter Grüns benutzt.

Eine Reihe von Farben, die von Gelb bis Blaugrün variiren, erhält man, wenn man Chromoxyd, Thonerdehydrat und kohlensaures Kobaltoxydul zusammen glüht. Wird ein derartiges Gemisch in einer Sauerstoffatmosphäre geglüht, so erhält man das Türkisgrün; Chromoxyd und Thonerdehydrat zusammen geglüht geben das Laubgrün. Weitere grüne Farben entstehen durch verschiedenartige Behandlung von Kaliumbichromat mit phosphorsauren Salzen, so Matthieu-Plessy's Grün, Arnaudon's Grün, Schitzer's Grün, Kaisergrün und Chromatgrün. Das letztere ist nicht zu verwechseln mit einem unter dem Namen Chromgrün oder grüner Zinnober vorkommenden Gemische aus Chromgelb und Berliner Blau (s. unten S. 533).

In der Zeugdruckerei wird sehr häufig das Chromoxydhydrat direct auf der Faser erzeugt, indem man die Zeuge in ein Bad von salpetersaurem Chromoxyd oder Chromalaun bringt und durch schwache Sodalösung das Chromsalz zersetzt. Durch Anwendung eines Bades von Kaliumbichromat und eines zweiten von schwefligsaurem Natron färbt man wollene Zeuge. Die Nuancen dieser Chromoxydhydrate werden häufig noch dadurch modificirt, dass man die Zeuge durch Bäder von Arsensäure, arseniger Säure oder Phosphorsäure zieht. Es ist hierbei zu beachten, dass die Abflusswässer arsenhaltig sind und nicht frei abgelassen werden dürfen; auch auf der Faser selbst bleibt die Arsenverbindung zurück.

Die Chromoxydsalze treten in zwei verschiedenen Modificationen auf, die sich sowohl durch die Farbe als einige andere Eigenschaften unterscheiden. Dieselben sind nämlich entweder violett oder roth oder aber von smaragdgrüner Farbe, und gehen die beiden Modificationen in einander über. Die Ursache dieser Erscheinung ist bis jetzt noch nicht genügend aufgeklärt, scheint aber von einer verschiedenen Wasseraufnahme abhängig zu sein. Von den Chromoxydsalzen werden einige in der Färberei theils als Beizen, theils als Farben benutzt.

Chromchlorid, Cr_2Cl_6, existirt in zwei verschiedenen Modificationen; die eine, auf trocknem Wege durch Einwirkung von Chlorgas auf ein Gemisch von Chromoxyd und Kohle in der Glühhitze erhalten, dient als eine schöne, violett schillernde Farbe in der Tapeten- und Buntpapierfabrication (Chrombronce); die andere auf nassem Wege erhaltene wird in der Zeugdruckerei als Seegrün (Chromoxychlorid) benutzt.

Chromsulfat, $Cr_2(SO_4)_3$, existirt ebenfalls in einer violetten und einer grünen Modification; mit den Sulfaten von Kalium, Natrium und Ammonium vereinigt sich die erstere zu dem Chromalaun, $K_2SO_4, Cr_2(SO_4)3 + 24H_2O$, ein in tief amethystrothen Octaedern leicht krystallisirendes Doppelsalz.

Eigenthümlich ist, dass das entsprechende Doppelsalz der grünen Modification des Chromsulfates nicht krystallisirbar ist; man muss daher bei der Fabrication des Chromalauns die Entstehung des grünen Salzes verhindern, was durch einen kleinen Zusatz von Salpetersäure geschieht. Man stellt den Kali-Chromalaun dar, indem man eine Auflösung von Kaliumbichromat mit Schwefelsäure versetzt und durch reducirende Agentien, z. B. Weingeist, Oxalsäure oder schweflige Säure, die Chromsäure zu Chromoxyd reducirt. Bei sehr vielen chemischen Processen, bei denen Oxydationen mit Kaliumbichromat und Schwefelsäure vorgenommen werden, z. B. bei der Darstellung von organischen

Säuren aus den betreffenden Alkoholen, bleibt Chromsulfat in den Rückständen und kann durch Zusatz eines Kalisalzes auf Chromalaun verarbeitet werden.

Der Chromalaun dient in der Färberei als Mordant, in Verbindung mit Kochsalz zur Bereitung von chromgarem Leder, zum Unlöslichmachen von Gummi und Leim bei der Fabrication wasserdichter Zeuge, zur Darstellung von Chromoxyd und anderer Chromoxydsalze. Bei der Anthracenfabrication war er bis jetzt ein lästiges Nebenprodukt (cf. Anthracen S. 122). Man stellt gegenwärtig aus demselben Chromoxyd durch Glühen mit Kohle und Auskochen der Masse mit Wasser dar.

Chromsäure ist nur in der Form ihres Anhydrids, CrO_3, darstellbar und wird erhalten, indem man Kaliumbichromat, Bleichromat oder Bariumchromat mit einem Ueberschuss von conc. Schwefelsäure versetzt.

Die wasserfreie Chromsäure krystallisirt in carmoisinrothen Nadeln und Säulen, ist sehr hygroscopisch und eins der stärksten Oxydationsmittel. Auf viele organische Körper wirkt sie zerstörend. Man benutzt dieselbe als Aetzmittel und zum Bleichen und Reinigen vieler Oele. Die oxydirende Wirkung eines Gemisches von Kaliumbichromat und Schwefelsäure ist ebenfalls durch die freigewordene Chromsäure bedingt. Von der hypothetischen dihydrischen Chromsäure, H_2CrO_4, leiten sich die neutralen chromsauren Salze ab. Saure Salze dieser Säure sind nicht bekannt; in den sogenannten sauren chromsauren Salzen kann man die dihydrische Dichromsäure, $H_2Cr_2O_7$, annehmen, von der ebenfalls nur secundäre Salze bekannt sind. Experimentelle Versuche haben festgestellt, dass die Chromsäure bei Hunden und Kaninchen eine parenchymatöse Nephritis erzeugt, die sich durch Trübung und Verfettung der Epithelien kund giebt. Bei der Benutzung der Chromsäure als Aetzmittel hat man Intoxicationserscheinungen wie nach der Einverleibung von Kaliumbichromat beobachtet, nämlich Erbrechen, Diarrhoe und Collapsus, ein Beweis, dass die Chromsäure zur Resorption gelangt war.

Die Chromate der Schwermetalle und alkalischen Erden sind meist in Wasser schwer oder nicht lösliche gefärbte Verbindungen; man benutzt dieselben daher vielfach in den verschiedensten Industriezweigen als Farben. Die wichtigste derartige Verbindung ist das Bleichromat, Chromgelb, $PbCrO_4$. Dasselbe wird dargestellt durch Fällung eines löslichen Bleisalzes mit Kaliumchromat oder Bichromat; auch Bleisulfat und Bleichlorid können zur Darstellung verwendet werden.

Das Bleichromat bildet ein schön hellgelbes Pulver, ist unlöslich in Wasser, wenig löslich in Säuren, leicht löslich in Kalilauge. Es lässt sich ohne Zersetzung schmelzen; bei hoher Temperatur zersetzt es sich aber unter Verlust von Sauerstoff. Man benutzt es aus diesem Grunde als Sauerstoffquelle zur Verbrennung mancher Körper in der organischen Analyse, sowie bei der Fabrication von Zünderlunten und Zündhölzern. Diese Sauerstoffabgabe ist auch der Grund, dass Zeuge, welche mit Bleichromat gefärbt sind, leicht Feuer fangen und verglimmen.

Basisches Bleichromat, Chromzinnober, Chromroth, $PbCrO_4 + Pb(HO)_2$, entsteht, wenn man basisches Bleiacetat (Bleiessig) mit löslichen Chromaten fällt oder wenn man dem neutralen Bleichromat Chromsäure entzieht.

Man behandelt das Chromgelb mit schmelzendem Salpeter oder digerirt es in frisch gefälltem Zustande mit Bleioxyd, Kalilauge oder Kalkhydrat; man erhält so ein orangefarbenes bis rothes Präparat. Durch Mischen desselben mit Chromgelb kann man verschiedene Nuancen von Chromorange erhalten.

In der Baumwollenfärberei und beim Zeugdruck findet das Chromgelb und Chromorange eine häufige Anwendung. Beim Druck wird die Farbe, mit Albuminwasser angerieben, aufgedruckt und dann durch Behandlung der Zeuge im Dampfe befestigt, oder aber man druckt die verdickte Lösung eines Bleisalzes auf, fixirt dieses durch ein Bad von

schwefelsaurem Natron und führt durch ein Bad von Kaliumbichromat das gebildete Bleisulfat in Bleichromat über. Zur Orangefärbung druckt man entweder basisches Bleiacetat auf und färbt in einem Bade von Kaliumbichromat oder man setzt das auf vorhin genannte Weise zuerst gelb gefärbte Zeug einem Bade von Kalkmilch aus. Zur Färbung von Garnen wendet man fast immer für Gelb ein Bad von Bleiacetat, für Orange ein solches von basischem Bleiacetat an und färbt beide in einer Lösung von Kaliumbichromat aus.

Die Wasch- und Spülwässer von diesem Färbeverfahren enthalten stets lösliche Chromate und dürfen deshalb nicht in Gruben oder Wasserläufe abgeleitet werden. Da diese Chromfarben stets nur mechanisch auf den Stoffen haften, so sind sie nicht sehr haltbar und verstäuben bei der Verarbeitung der Stoffe und Garne leicht. (Ueber eine tödtliche Vergiftung durch Einwirkung des Staubes von mit Bleichromat gefärbtem Garne vergl. man Leopold's Mittheilung in Eulenberg's Vierteljahrsschrift für gerichtl. Med. etc., Bd. 27, S. 29, 1877.) Auch das Tragen der damit gefärbten Zeuge ist bedenklich. Ausserdem finden diese Chromfarben noch Verwendung als Anstrichfarben, als Farbsteine in Malerkasten, bei der Tapeten- und Buntpapierfabrication und auch zum Färben von Nahrungs- und Genussmitteln (cf. Bleiindustrie S. 422). Letzteres sollte nachdrücklichst bestraft werden. Ebenso unzulässig ist die Benutzung von mit Chromfarben gefärbten Papieren zum Verpacken von Tafelsalz oder anderen Esswaaren. Dasselbe gilt von einer derartigen Verwendung der mit grünem Zinnober, einem Gemisch von Chromgelb und Berliner Blau gefärbten Papiere. Mit Chromfarben gefärbtes Kinderspielzeug, aus Chrompräparaten hergestellte Farbsteine etc. können unter Umständen Gesundheitsschädigungen veranlassen.

Bariumchromat, $BaCrO_4$, findet unter dem Namen gelbes Ultramarin als Farbstoff in der Papierfabrication und zum Anstrich Verwendung.

Calciumchromat, $CaCrO_4$, wird beim Kochen von Calciumhydrat und Kaliumbichromat gebildet und kommt als Steinbühler's Gelb in den Handel. Durch Behandlung desselben mit Kupfersulfat entsteht eine schön grüne Farbe, welche an Stelle des Schweinfurter Grüns Verwendung findet.

Chromsaures Quecksilberoxydul wird in der Porzellanmalerei benutzt und durch Zersetzung eines Quecksilberoxydulsalzes durch Kaliumbichromat als ein zinnoberrother Niederschlag erhalten. In den Waschwässern dieser Fabrication ist Chromsäure und Quecksilberoxyd enthalten, weshalb dieselben nicht in Wasserläufe abgelassen werden dürfen. Beim Brennen der bemalten Gegenstände im Muffelofen erzeugen sich Quecksilberdämpfe, weshalb hier für einen guten Abzug Sorge zu tragen ist.

Wismuth- und Zinkchromat werden in der Leinen- und Kattundruckerei benutzt.

Dr. **Hörmann.**

Cichorienindustrie.

Als in Folge der Napoleonischen Continentalsperre mit den Preisen aller Colonialartikel auch der des Kaffees zu einer bedeutenden Höhe stieg, war man alsbald bemüht, für dieses beliebte Genussmittel einen Ersatz zu suchen. Von den für diesen Zweck in Vorschlag gebrachten Surrogaten ist es besonders die Wurzel der cultivirten Varietät von Cichorium Intybus, einer bei uns an Wegen wild wachsenden Composite, deren Zubereitung für den obigen Zweck bald fabrikmässig betrieben wurde und auch jetzt, nachdem die Preise des Kaffees wieder mässige geworden sind, noch in grossem Massstabe betrieben wird.

Die durch Waschen von anhängender Erde befreiten Wurzeln werden auf besonderen Vorrichtungen in würfelförmige Stücke zerschnitten und dann in besondern geheizten Trockenräumen auf Horden getrocknet. Es folgt darauf das Rösten oder Brennen der gut getrockneten Schnitten, was in grossen, über freiem Feuer durch eine mechanische Vorrichtung rotirenden Trommeln aus Schwarzblech ausgeführt wird. Sobald der Inhalt eine genügend braune Farbe angenommen hat, werden die Trommeln durch einen Schieber entleert und neu beschickt. Die gerösteten Wurzeln aber werden alsbald durch Mahlen zwischen canellirten Walzen oder horizontal gehenden Mühlsteinen und nachheriges Sieben in ein ziemlich feines Pulver verwandelt, das dann in Düten aus farbigem Papier verpackt wird. Um dem Fabrikate schliesslich den krümeligen, halbfeuchten Zustand zu verleihen, den das Publikum wünscht, werden die fertigen Packete in dem sogenannten Dampfkeller auf Horden ausgebreitet. Es ist dies ein niedriger, gewölbter Raum, in welchen von Zeit zu Zeit Dampf geleitet wird. Der beim Rösten aus dem Zuckergehalt der Wurzeln entstandene Caramel zieht hier sehr leicht Feuchtigkeit an und verleiht dem Fabrikate dadurch die eigenthümliche speckige Beschaffenheit.

Beim Rösten der getrockneten Cichorienwurzeln entwickelt sich ein eigenthümlicher, widerlich süsslicher Geruch, der theils von den Zersetzungsprodukten des Zuckers herrührt, besonders aber wol den bei dem Röstprocess sich bildenden organischen Basen (Picolin, Lutidin etc.) zuzuschreiben ist. Das Rösten ist als eine beginnende trockne Destillation anzusehen, die flüchtigen Produkte derselben condensiren sich auf allen kälteren Gegenständen, indem sie diese gelb bis braun färben. Der widerliche Geruch ist sehr geeignet, die Nachbarschaft zu belästigen; man sollte daher die Cichorienfabriken möglichst aus der Nähe von menschlichen Wohnungen fernzuhalten suchen.

Bei dem Mahlen der gerösteten Wurzel entwickelt sich eine sehr grosse Menge Staub. Wenn auch eine directe schädliche Wirkung desselben auf die Respirationsorgane der damit beschäftigten Arbeiter bislang nicht nachgewiesen werden konnte, so wird es immer eine sanitätspolizeiliche Aufgabe bleiben, alle solche, mindestens sehr belästigenden Staubentwicklungsquellen dadurch zu localisiren, dass man zweckmässige Zerkleinerungsvorrichtungen benutzt, welche wenigstens mit einem geeigneten, den Staub zurückhaltenden Gehäuse umgeben sein müssen.

Bei der Verpackung der Cichorie ist es unbedingt nöthig, alle solche Papiere zu vermeiden, welche mit giftig wirkenden Metallfarben imprägnirt oder gefärbt sind; besonders kommen hier Papiere, welche Chromgelb, arsenhaltige Kupferfarben etc. enthalten, in Betracht.

Die Cichorienwurzel ist nicht im Entferntesten geeignet, den Kaffee zu ersetzen. Ihre Qualification, einen dem Kaffee wenigstens der Farbe nach ähnlichen Absud zu liefern, verdankt sie den Zersetzungsprodukten

des in ihr enthaltenen Zuckers. Im Kaffee kommen höchstens Spuren von fertig gebildetem Zucker vor, während er in der Cichorie bis zu einem Drittheile der löslichen Substanz vertreten ist. Hierdurch wird ein schwacher Nährwerth der Cichorie bedingt. Dagegen kommt in den ästig zerzweigten Milchgefässen der Cichorienwurzel ein bitterer Milchsaft vor, dem man vielfach nachtheilige Wirkungen zugeschrieben hat, die in Congestionen zum Kopfe, Schwindel und Störungen des Sehvermögens bestehen sollen. Sicher ist es, dass manche Constitutionen eine besondere Empfänglichkeit für die nachtheiligen Folgen des Cichorienaufgusses haben und namentlich eine mit Zittern verbundene Aufregung zeigen, die sich bisweilen schon bei einem Zusatz von Cichorie zum Kaffee bemerkbar machen kann. Man hat auch andere zuckerhaltige Wurzeln, z. B. Möhren, bei der Cichorienfabrication zugesetzt; besonders gilt dies von den Zuckerrüben, welche in denselben Gegenden wie die Cichorien gebaut, mit diesen zusammen in grossen Mengen verarbeitet werden. Gegen die Beimischung dieser Wurzeln wäre eigentlich nichts einzuwenden, da dieselben ähnliche Produkte wie die Cichorien liefern; auch die Zusätze von gerösteten Hülsenfrüchten, Cerealien, Brot und Eicheln möchten noch passiren. Die Industrie hat sich hiermit jedoch noch nicht begnügt, denn es werden in betrügerischer Absicht dem Cichorienmehl die wunderbarsten Substanzen zugesetzt. Man hat als solche gefunden: ausgekochten Kaffee, Nudelreste, Sägemehl, Torfpulver, Sand, Ziegelmehl, Steinkohlenasche etc. Einen Anhalt zur Beurtheilung eines Cichorienmehles bietet die Bestimmung des Aschengehaltes; derselbe soll in reinem Cichorienpulver nicht mehr als 7 pCt., aber auch nicht weniger als 5 pCt. betragen; man hat aber Fabrikate gefunden, die über 50 pCt. Aschenrückstand lieferten.

Die Menge der in Wasser löslichen Stoffe bei der gebrannten Cichorie kann man nach Krauch (Bericht der Deutsch. chem. Gesellsch., 1878, S. 227) auf rund 70 pCt., die des gebrannten Kaffee's auf rund 25 pCt. annehmen. Deshalb eignet sich die gebrannte Cichorie sehr gut zum Färben eines schwachen Kaffeeaufgusses.

Kaffee zeichnet sich der Cichorie, dem Roggen und Weizen gegenüber durch einen hohen Gehalt von Fett aus, während der Aschengehalt im Vergleich mit der Cichorie sehr zurücktritt, im Vergleich mit dem Roggen und Weizen sich aber doppelt so hoch wie bei diesen stellt.

Als Kaffeesurrogat verdient ein echter und nicht verfälschter Feigenkaffee entschieden den Vorzug, da er nicht die nachtheilige Wirkung der Cichorie hat und 30—40 pCt. fertig gebildeten Zucker enthält.

Diejenige Zuckermenge, welche man durch Behandeln dieser Röstprodukte mit verdünnter Schwefelsäure erhält, beträgt nach Krauch für Kaffee 25 pCt., für Cichorie 22 pCt. und für Getreide 75 pCt. Ein Gemisch von gebranntem Roggen und Kaffee zeichnet sich daher immer durch einen höhern Gehalt an in Zucker überführbaren Substanzen aus. Von fertig gebildetem Zucker findet sich im gerösteten Getreide auch nur wenig.

Dr. **Hörmann.**

Conserven.

Von Alters her ist der Mensch darauf bedacht gewesen, die an Nahrungsmitteln gewonnenen Vorräthe für Zeiten aufzubewahren, in welchen erhöhter Consum oder geringere Zufuhr eine Vermehrung der sonst nothwendigen Bestände erheischte, insbesondere aber auch Nahrungsmittel, welche in kurzer Zeit durch Zersetzung etc. ungeniessbar werden, so zu erhalten, dass selbige die Gesundheit nicht nur nicht schädigten, sondern auch schmackhaft blieben. Das Einsalzen des Fleisches soll schon von Homer, das Conserviren von Früchten durch Ueberziehen mit Honig, Wachs oder Harz von Plinius beschrieben worden sein. Wenn nun im Laufe der Jahrhunderte auch hier und da ein Fortschritt in der Conservirung der Nahrungsmittel gemacht wurde, so war es doch dem neunzehnten Saeculum vorbehalten, auf Grund tieferer Erkenntniss der physikalischen und chemischen Vorgänge bei der Zersetzung organischer Substanzen Methoden zu erfinden, welche zum Theil ebenso geeignet sind, den einzelnen Nahrungsmitteln ihren Nährwerth zu erhalten, wie sie jedes Verderben der conservirten Substanzen möglichst ausschliessen. Seit einigen Jahrzehnten ist die Conservenindustrie zu hoher Blüthe gelangt und hat es ermöglicht, dass den dicht bevölkerten Culturländern Europa's, insbesondere deren Grossstädten, welche oft nicht im Stande sind, das für die gesundheitsgemässe Ernährung der Bevölkerung erforderliche Fleisch selbst zu produciren, bezw. aus der Nähe zu beschaffen, wohl erhaltenes frisches, wie zubereitetes Fleisch aus den menschenleeren, aber viehreichen Landstrichen der neuen Welt zugeführt werden konnte. Die höchste Bedeutung aber hat diese Industrie für die Verpflegung der Armeen und der Schiffsmannschaften erlangt, wie sich das in erster Beziehung besonders während des deutsch-französischen und des türkisch-russischen Krieges gezeigt hat. Ausserdem werden durch die Conservirung viele Genussmittel für Wohlhabende geschaffen.

Für die Sanitätspolizei ist es von grosser Wichtigkeit:

1) die Methoden der Conservirung kennen zu lernen und zu wissen, ob dieselben keine Gefahren für die menschliche Gesundheit in sich bergen;
2) festzustellen, in wie weit die Conserven den ursprünglichen Nährwerth behalten;
3) das zur Bereitung der Conserven verwandte Material, die Zusätze und die Art der Verpackung zu kennen,

um auf Grund dieser Kenntnisse ihre Forderungen zu stellen.

1. Herstellung der Conserven.

Sämmtliche Conservirmethoden beabsichtigen die Verwesung der organischen Substanz hintanzuhalten, bezw. ganz zu verhindern und zu dem Zwecke alle die Zersetzung fördernden Bedingungen auszuschliessen; man sucht deshalb:

a) die zu conservirende Substanz dauernd in einer Temperatur zu erhalten, welche unterhalb der für die Zersetzung erforderlichen mittleren Temperatur liegt (Kälteverfahren);

b) die atmosphärische Luft, bezw. den Sauerstoff derselben thunlichst abzuhalten;
c) das für die Zersetzung erforderliche Wasser zu entziehen oder zu binden;
d) die Substanz auf chemischem Wege durch Zusatz antiseptischer Mittel gegen die zersetzenden Einflüsse widerstandsfähiger zu machen.

a) Die Kälte wird zur Conservirung des Fleisches im Privathaushalt schon seit langer Zeit in Gestalt von Eiskellern, neuerdings von Eisschränken angewandt. In neuester Zeit führt man ganze Schiffsladungen frischen Fleisches aus Amerika und Australien nach Europa und verfrachtet grosse Mengen Fleisch in eigens dazu hergerichteten Eisenbahnwaggons. Auch frische Fische, Krebse, Hummern und Austern werden durch Kälte, aber auf kürzere Zeit conservirt. Hier interessirt vorwiegend der für die Ernährung der Grossstädte wichtige Fleischtransport.

Anfangs wurden ganze Schafe und Viertheile von Rindern mit Eis umpackt und so versandt; darauf theilte man den Schiffsraum, resp. den Eisenbahnwaggon in zwei Theile, hing in dem grössern das zur Versendung bestimmte Fleisch so auf, dass die einzelnen Theile oder Stücke sich nicht berührten, und brachte in den zweiten, wenig kleineren Raum eine nach vorausgegangenen Versuchen und Berechnungen für die Dauer des Transportes hinreichende Menge zerkleinertes, mit Salz gemischtes Eis. Durch diesen Raum liefen kupferne Röhren in Schlangenlinien, welche mit Wasser gefüllt waren; letzteres wurde durch die vorgenannte Kältemischung bis auf 2° C. abgekühlt und dann in weiteren Serpentinen in den Fleischraum geleitet, wo auf solche Weise bei fortwährendem Ab- und Zufliessen des Wassers die zur Conservirung des Fleisches erforderliche Temperatur von 2° C. möglichst hergestellt und erhalten wurde.

Die beiden genannten Verfahren können insofern leicht die ganze Fleischladung dem Verderben aussetzen, als bei einer unvorhergesehenen Verzögerung der Seefahrt der Eisvorrath nicht hinreicht und nun die Fäulniss der Waare beim Aufthauen sehr schnell eintritt. Hier soll gleich bemerkt werden, dass diese beim Aufthauen des durch Kälte conservirten Fleisches eintretende Zersetzung überaus schnell vor sich geht und dass es deshalb nothwendig ist, das aus Amerika oder Australien importirte Fleisch nach der Ausschiffung sofort wieder in Eiskellern etc. bis zur Herrichtung zum Verzehren aufzubewahren, wenn man nicht die ganze Waare in Fäulniss übergehen lassen will. Um jenem Uebelstande auf dem Transport zu begegnen, bedient man sich in allerneuester Zeit zur Kälteerzeugung mehrfach des Verdunstungsverfahrens durch Aether oder Ammoniak, namentlich in Frankreich, während in England das sogenannte „Frigiorific-Verfahren“ mit Eiskammern meist noch beibehalten ist. Die französische Methode verdient den Vorzug vor der englischen, weil die Apparate zur Kälteerzeugung durch Aether oder Ammoniak viel weniger Raum einnehmen als die Eiskammern; ausserdem werden die verdunstenden Flüssigkeiten immer wieder gewonnen; es kann daher niemals, auch bei einer stark verzögerten Fahrt, durch Mangel an Kälte eine Verlegenheit entstehen.[1])

In Betreff der verschiedenen Apparate zur Kälteerzeugung vergleiche man den Artikel: Aether und Alkoholpräparate.

b) Abhaltung des Sauerstoffs, resp. der atmosphärischen Luft überhaupt. In den ältesten Zeiten (Plinius) conservirte man

Früchte durch Ueberziehen mit Harzen, Wachs oder Honig. Später brachte man Fleisch in luftabschliessende Umhüllungen, Därme, Thierblasen, neuerdings Pergamentpapier; diese Methode wird seit langer Zeit für Würste, Schinken etc. angewandt und hat sich 1870 bei der von Grünberg fabricirten Erbswurst vorzüglich bewährt. Das für England 1846 patentirte Warrington'sche Verfahren, nach welchem die zu conservirende Substanz mit Fleischbrühe, Leim oder Gallert getränkt und überzogen oder in einen Gipsbrei und nach dessen Erhärtung in flüssiges, siedendes Wachs, Stearinsäure oder Talg getaucht wird, um schliesslich in Oel, Glycerin oder Decksyrup aufbewahrt zu werden, hat sich wenig Eingang verschafft, weil es zu umständlich ist und bei der Brüchigkeit des Ueberzuges leicht Luftzutritt ermöglicht.

Mit Uebergehung einer Menge anderer unwichtiger und wenig zweckentsprechender Verfahren wenden wir uns nun zu der zweckmässigsten Appert'schen Methode, welche schon seit 1809 geübt wird und seither immer mehr vervollkommnet ist.

Die zu conservirenden Substanzen: Fleisch, Gemüse, Obst etc. werden roh oder theilweise zubereitet in Gefässe aus Glas, Porzellan, Steingut, Blech etc., gewöhnlich in gelöthete oder gepresste, cylindrische oder kantige Blechbüchsen oder Dosen, welche gehörig erhitzt sind, so eingetragen, dass in dem möglichst gefüllten Gefässe nur so viel Raum bleibt, um den Stöpsel eintreiben oder den Deckel auflöthen zu können. Nachdem die Gefässe fest verschlossen, bezw. gut verlöthet sind, werden sie in einem Bade von Chlorkalium- oder Kochsalzlösung bis über 100° C. längere Zeit, meist drei bis vier Stunden erhitzt, um alle etwa vorhandenen organischen Keime, Pilze etc. zu zerstören und das Eiweiss in einen weniger zersetzbaren Zustand überzuführen. Steigen bei diesem Kochen, bei welchem die Gefässe sich vollkommen unter Flüssigkeitsniveau befinden müssen, Luftblasen auf, so ist die betr. Büchse nicht fest verschlossen, muss also, um Verderben des Inhalts zu verhüten, zurückgesetzt und von neuem erhitzt und verlöthet werden.

Dieses ursprünglich Appert'sche Verfahren ist mehrfach modificirt worden; so lässt Henry Gunter die gefüllten Blechbüchsen nach längerem Kochen durch einen feinen Stich am Deckel öffnen, um den noch vorhandenen Sauerstoff, resp. die atmosphärische Luft durch die entweichenden Wasserdämpfe auszutreiben; während des Ausströmens wird die kleine Oeffnung plötzlich verlöthet. Fastier wiederholt diese Procedur mehrmals und verlöthet dann erst. Willamnez schiebt zu dem Zwecke zwischen Korken und Gefäss während des Kochens ein Stückchen Zink, Nasmyth ein Röhrchen ein; die entstandene Oeffnung wird später nach gehöriger Austreibung der Luft während des Kochens verschlossen.

Die Blechbüchsen werden dann auf mehrere Wochen in einen Proberaum gebracht, in welchem die der Zersetzung günstigste Temperatur unterhalten wird; dehnen sie sich hier aus, so dass ihre Oberfläche an einer oder mehreren Seiten nach aussen gewölbt wird, so steht Zersetzung durch Anwesenheit von atmosphärischer Luft zu befürchten*); ziehen sie sich zusammen, so ist der Inhalt gesichert. Diese Appert'sche Methode hat sich derartig bewährt, dass Capitain Ross conservirtes Fleisch vorzeigen konnte, welches 16 Jahre unverändert geblieben war; eine 1861

---

*) Bemerkt man beim Kauf einer Büchse ein Aufblähen des fast immer von dünnerem Blech gearbeiteten Deckels, so muss man auf verdorbenen Inhalt gefasst sein.

eingelegte Ente, welche den Aequator passirt hatte, wurde 1873 auf der Wiener Weltausstellung vollkommen geniessbar befunden.

Die ausgedehnteste Anwendung findet das sogenannte Appert'sche Verfahren neuerdings zur Herstellung von Fleischconserven, insbesondere von Büchsenfleisch (corned beef), welches sich ungeachtet seines für unsere Verhältnisse immer noch hohen Preises auch im Haushalte mehr und mehr einbürgert. Für die Verpflegung der Schiffsmannschaften und besonders kriegführender Armeen hat diese Conserve einen um so höhern Werth, als dieselbe fast ihren vollen Nährwerth behält, von Geschmack gut und leicht transportabel ist; frisches Fleisch wird fast vollkommen ersetzt. Das Büchsenfleisch kann kalt, wie es aus der Büchse kommt, weniger gut gekocht, resp. mit Gemüsen oder Kartoffeln zubereitet, verzehrt werden. Nach einiger Zeit wird dasselbe allerdings nicht mehr so gern genossen, wie auch jedes andere ohne Abwechslung andauernd gebotene Nahrungsmittel. In gewissem Grade soll der Widerwille wachgerufen werden durch die vielfach faserige Beschaffenheit des Fleisches, welche durch das beim Kochen in der Büchse stattfindende Ausscheiden des Leimes um so mehr hervorgerufen wird, da das Fleisch nicht von schönem Mastvieh, sondern von mageren, aus den meilenweiten Steppen Wochen hindurch zusammengetriebenen Thieren entnommen wird. Wenn neuerdings darauf hingewiesen worden ist, dass dee Genuss des Corned beef nicht ohne Nachtheile für die Gesundheit geblieben sei, ja wenn man sogar von Vergiftungen gesprochen hat, so dürfte der Grund entweder in einem grössern oder geringern Grade der Zersetzung oder auch bisweilen in einem durch schlechte Löthung versursachten Bleigehalt zu suchen sein.

c) Die Entziehung des Wassers ist ebenfalls sehr alt, vielleicht die älteste Conservirmethode; man denke an gedörrtes Obst, gedörrtes Fleisch; die Räucherung und das Einsalzen (Pökeln) sind unseres Erachtens dem chemischen Verfahren beizuzählen. Dagegen trocknet man auch Fleisch, nachdem es vorher in lange, rinnenartige Stränge zerschnitten ist, lediglich an der Luft auf Brettern oder Stangen, bestreut die getrockneten harten Stränge mit Salz, packt sie fest zusammen in Holzschuppen oder zum Versenden in Fässer. (Verfahren von Cybils und Jackson, welche in Uruguay auf diese Weise enorme Mengen Fleisch verwerthen.) Dieses Präparat, „Charque dulce" genannt, soll sich sehr gut, selbst in heissen Gegenden halten; vor dem Gebrauche muss es zum Aufweichen zwölf Stunden in Wasser gelegt werden.

Wird das Fleisch beim Trocknen mit Salz bestreut, so erhält man ein dem „Tassajo" der Indianer ähnliches Nahrungsmittel, wird es mit Salzlösung begossen, so nennt man das Präparat „Carne sicca". Alle diese Präparate sind sehr billig, haben aber einen faden Geschmack und geringen Nährwerth; zu Suppen sind sie unbrauchbar.

Durch Trocknen in Oefen bei erhöhter Temperatur, Stossen, Sieben und Mahlen wird nach der Hassal'schen Methode Fleischmehl bereitet und durch Zusatz von Cerealien-Präparaten werden Fleischgries, Fleischerbsen, Fleischbohnen etc. hergestellt. Diese Conserven erfreuen sich nur noch eines geringen Beifalls, weil sie bei vermindertem Nährwerth wenig schmackhaft sind; nur das eigentliche Fleischmehl wird in neuester Zeit wieder von Hofmann in Leipzig sehr in den Vordergrund gerückt; es wird eine neue Bereitungsmethode mit Kochsalz angegeben.

Hofmann ist nach seinen zahlreichen Versuchen mit Pappenheim, Voit und Andern der Ansicht, dass dasjenige Fleischmehl, welches durch

Trocknen des Fleisches bei anfangs gelinder, später starker Hitze unter Zusatz von 10—12 pCt. Kochsalz gewonnen wird, seinen vollen Nährwerth behalte, einen angenehmen Geschmack habe und als Zusatz zu Gemüsen, oder bei der Bereitung von Erbswurst verwendet, eine ausserordentlich gute, physiologisch richtige Ernährung herbeiführe. Es dürfte abzuwarten sein, wie weit diese Ansicht durch die Erfahrung im praktischen Leben sich bestätigt, nachdem vor allen Dingen erst ein geeignetes Verfahren zur Darstellung des Fleischmehls im Grossen erfunden sein wird. Der Preis des Präparates wird voraussichtlich ein nicht sehr hoher und dadurch dasselbe event. leicht einführbar werden; dabei würde sein geringes Volumen und seine Haltbarkeit den Transport für Truppenkörper wesentlich erleichtern.

Für Conservirung von Gemüsen hat sich das Masson'sche Verfahren der Austrocknung in eigenen Trockenkammern bei 35° C. dauernd bewährt, namentlich mit der Verbesserung von Morel-Fatio und Vendeil, welche die Gemüse vor dem Trocknen einer Temperatur von 130—140° C. aussetzten, wodurch das Eiweiss zum Gerinnen kommt, so dass dieselben noch haltbarer werden. Die getrockneten Gemüse werden dann stark zusammengepresst und in Staniol verpackt, nehmen einen sehr geringen Raum, $^{1}/_{20}$ des ursprünglichen Umfanges, ein und halten sich gut; vor dem Gebrauch müssen sie in Wasser aufgeweicht werden.

Hierher gehören noch die Conservirung von Brot (Zwieback), Eiern und Milch, die Herstellung von Fleisch- und Fleischextract-Zwieback. Bezüglich der einzelnen Methoden wird ein für alle Mal auf Beckerhinn verwiesen. [3])

Das Binden des Wassers in den Conserven findet beim Einzuckern der Früchte, beim Einlegen von Gurken etc. in Essig statt; ebenso wirkt der Alkohol in seinen verschiedenen Formen.

d) Herstellung von Conserven durch Zusatz chemisch wirkender, sogenannter antiseptischer Mittel, welche die Substanzen widerstandsfähiger gegen zersetzende Einflüsse machen. Hierhin gehört zunächst das Einsalzen oder Einpökeln des Fleisches, wie der Fische und einzelner Gemüse. Man reibt Fleisch oder Fische mit Kochsalz, welchem meist etwas Salpeter oder Zucker zugesetzt ist, ein, legt die einzelnen Stücke auf einander, presst sie aus, reibt wieder ein, um schliesslich das gewonnene Salzwasser (Salzlake), welches neben den verwendeten Salzen noch Albumin, Fibrin, Kreatin, Kreatinin, Milchsäure etc. in Lösung enthält, über das Fleisch zu giessen und falls letzteres nicht ganz bedeckt ist, immer wieder zu übergiessen. Beim Pökeln findet daher nicht lediglich Wasserentziehung statt, vielmehr werden die vorgenannten Fleischbestandtheile dem Fleisch entzogen und letzteres in einen der Fäulniss weniger günstigen Zustand versetzt. Hierdurch leidet der Nährwerth des gesalzenen Fleisches wie der Fische erheblich, und können letztere Conserven den frischen Substanzen niemals gleichgestellt werden; bei dauernder Ernährung durch dieselben leidet die Blutbildung erheblich; es entsteht Skorbut etc. Ausserdem wird gesalzenes Fleisch nach längerem Conserviren so hart, dass es ungeniessbar ist.

Beim Einsalzen von Gemüsen, Kohl, Gurken etc. findet Gährung statt.

Die gesalzenen Fleisch- und Fischwaaren werden meist noch geräuchert, d. h. der Einwirkung des Kreosots im Rauch und dessen übrigen Bestandtheilen für längere Zeit, ein bis vier Wochen, je nach der Grösse des einzelnen Stückes ausgesetzt. Neuerdings hat man statt des trocknen

Rauches vielfach eine sogenannte nasse Räucherung durch Bestreichen der Aussenseite mit Kreosot oder Holzessig eingeführt, welche unseres Dafürhaltens die eigentlich trockne Räucherung nicht ersetzt, sondern nur ein dürftiges Surrogat ist, namentlich soweit die Geschmacksnerven hierbei interessirt sind.

Milchsäure und Essigsäure conserviren das Fleisch für einige Zeit, deshalb legen die Hausfrauen oft Fleisch in saure Milch, Essig oder Sauerkraut.

Als antiseptische Mittel im eigentlichen Sinne des Wortes kommen folgende Chemikalien zur Bereitung von Conserven in Betracht: Salicylsäure, Borax, essigsaures Natron und schweflige Säure. Salicylsäure findet vielfache Anwendung im Haushalt; die andern Chemikalien, ausser der schwefligen Säure und neuerdings der Borsäure, haben immer nur beschränkte Verwendung gefunden. Eine Menge anderer antiseptischer Mittel werden hier gar nicht genannt, da sie wegen ihrer nachtheiligen Wirkung auf den menschlichen Organismus für den vorliegenden Zweck nicht in Frage kommen können.

Die schweflige Säure, welche zur Haltbarmachung des Weines schon seit geraumer Zeit gebraucht wird, wird nach Beckerhinn im grössern Massstabe namentlich von Bracounot zur Conservirung von Gemüsen und von Robert und Dr. Busch in Rio de Janeiro zur Fleischconservirung angewandt.

Bracounot füllt ein Fass bis zu zwei Drittheilen seines Inhaltes mit den frischen Gemüsen, hängt an einem Eisendraht befestigte brennende Schwefelfäden in dasselbe und rüttelt, nachdem eine Zeit lang Schwefel verbrannt ist, das Fass stark, um so die schweflige Säure mit den tieferen Schichten auch in Berührung zu bringen. Diese Procedur wird mehrfach wiederholt; dann werden die Gemüse in Töpfe gepackt, welche mit Blasen geschlossen und in Kellern aufbewahrt werden; vor dem Gebrauch müssen die Vegetabilien in mehrfach gewechseltem Wasser durch einige Stunden aufgeweicht werden; sonst leicht veränderliche Gemüse haben nach neunmonatlicher Aufbewahrung keine Veränderung gezeigt; der Geschmack derselben ist gut.

Robert setzt vorher etwas getrocknetes Fleisch in besondern Kammern oder Schuppen der Einwirkung der durch Verbrennen von Stangen- oder Fadenschwefel gewonnenen schwefligen Säure, je nach der Grösse der betreffenden Fleischstücke, 10—30 Minuten aus, trocknet die Stücke an der Luft, überzieht sie mit Albumin-Firniss, lässt sie in Fässchen verpacken und die Zwischenräume mit Fett oder Unschlitt ausgiessen.

Dr. Busch in Rio de Janeiro taucht frisches, knochenfreies Fleisch zuerst einige Minuten in kochendes Wasser, um Gerinnung des Eiweisses herbeizuführen, trocknet es wieder und lässt nunmehr schweflige Säure einwirken, um demnächst ähnlich wie Robert zu verfahren. Das so conservirte Fleisch hat sich selbst in den Tropen haltbar bewiesen.

Die Anwendung der Borsäure erfordert insofern Vorsicht, als Borsäure-Conserven angeblich die Verdauung belästigen und bisweilen Gesundheitsstörungen veranlassen sollen (cf. Bor). Essigsäure findet besonders Anwendung zur Bereitung von marinirten Fischen, Fleischsülzen oder Gallerten, Pickels etc.

Am Schlusse dieses Abschnittes sei noch kurz erwähnt, für welche Nahrungsmittel die verschiedenen Methoden Anwendung finden:

a) Durch niedere Temperatur werden conservirt:

Fleisch, Fische, Schalthiere.

b) Nach der Appert'schen Methode:
   Fleisch, Fische, Gemüse und Früchte.
c) Durch Austrocknen mit und ohne Abschluss der Luft:
   Fleisch-Extract, Milch, Eier, Fleisch, Gemüse, Dörrobst, Fleischzwieback, Fleischmehl, Fleischgries, Fleischbohnen und Erbsen, Erbswurst etc.
d) Durch Einwirkung chemischer Mittel:
   Fleisch und Fische, gepökelt und geräuchert, Marinaden und Sülzen, Gemüse, Früchte.

2. Nahrungswerth der Conserven.

Es kann an dieser Stelle nicht darauf eingegangen werden, den Verlust an nährenden Bestandtheilen für jede Conserve nach Procenten ihrer einzelnen chemischen Bestandtheile anzugeben; wem daran liegt, diese Einzelheiten kennen zu lernen, der möge die Specialliteratur über Conserven etc. nachlesen. Hier soll nur im Allgemeinen auf die Verschiedenheit des Nährwerthes der Conserven, wie derselbe sich nach den angewendeten Methoden gestaltet, hingewiesen werden.

Sämmtliche auf chemische Weise conservirten Nahrungsmittel verlieren durch die Veränderung von Eiweiss, Fibrin, Kreatin etc., bezw. durch deren Auslaugung beim Pökeln einen grossen Theil für die Ernährung wichtiger Bestandtheile; das durch schweflige Säure haltbar gemachte Fleisch schmeckt ausserdem schlecht.

Auch gepökeltes und geräuchertes Fleisch sowie Fische büssen an Nährwerth, wie bereits erwähnt, erheblich ein.

Dagegen behalten alle nach der Appert'schen Methode oder deren Modificationen hergestellten Präparate an Fleisch, Gemüsen, Früchten etc. ihren vollen Nährwerth, ebenso alle durch das Kälteverfahren conservirten Substanzen. Einen nur geringen Verlust erleiden die nach Masson's Verfahren behandelten Gemüse und die in Oel, Fetten etc. aufbewahrten Substanzen, sowie die lediglich durch Trocknen gewonnenen Conserven, namentlich Fleischmehl, Eier, Milch, Erbswurst etc., die sog. Marinaden und Sülzen.

Die in Zucker, Rum, Essig conservirten Früchte sind weniger Nahrungs- als Genussmittel.

Nach diesen Erörterungen bleibt für alle Conserven sowohl hinsichtlich der Haltbarkeit, wie bezüglich der Erhaltung des Nährwerthes die Appert'sche Methode mit ihren Modificationen die beste, ausserdem für Fleisch, Fische und Schalthiere, wenn es sich darum handelt, nur auf kurze Zeit zu conserviren, die Kälte, für Gemüse allein das Masson'sche Verfahren. Daran schliesst sich das Pökeln und Räuchern, das Aufbewahren in Fetten, Oelen, Därmen und Pergamentpapier, sowie endlich das Gewinnen von Conserven durch Ein- oder Austrocknen der einfachen Substanz oder bestimmter Mischungen (Milch, Eier, Erbswurst, Fleischzwieback, Fleischextract, Fleichmehl, Fleischgries etc.). Alle übrigen Conservirmethoden liefern meist wenig angenehm schmeckende Produkte, welche an Nährwerth erheblich eingebüsst haben.

Nach Beckerhinn, a. a. O. S. 40, stellt sich der Nährwerth einzelner Conserven im Verhältniss zu Rindfleisch folgendermassen:

Der Ration von 280 Grm. Rindfleisch stehen gleich:
   220 Grm. Büchsenfleisch,
   245 „ Kraftfleisch,

280 Grm. Pökelfleisch caeteris paribus,
140 „ geräuchertes Rindfleisch,
140 „ „ Schweinefleisch,
500 „ Erbs-, Bohnen- und Linsenwurst,
70 „ getrocknetes Fleisch,
70 „ Fleischpulver.

Für die getrockneten und geräucherten Präparate darf nicht vergessen werden, dass sie durch das betreffende Conservirungsverfahren erheblich Wasser verlieren, also dichter werden und deshalb ein verhältnissmässig geringeres Gewicht den gleichen Nahrungswerth behält.

3. Das zur Bereitung der Conserven verwandte Material, die Zusätze und die Art der Verpackung.

Die zur Conservirung verwendeten thierischen und pflanzlichen Substanzen müssen schon um deswillen immer von guter und frischer Beschaffenheit sein, weil die Conserven sonst zu leicht dem Verderben ausgesetzt sind; die Fabrikanten werden daher namentlich bei der Appert'schen Methode im eigenen Interesse stets frisches Material verarbeiten. In wie weit kranke (Perlsucht, Milzbrand) oder im Sterben begriffene Thiere hierbei zum Abschlachten und zur Verwendung gelangen, bleibt dahingestellt und nicht controlirbar; namentlich dürfte die Frage berechtigt sein, ob eingemachte Fische, Hummern, Krebse, Fleischtheile und Sülzen immer aus lebenden, beziehentlich jeder Zersetzung fernstehenden Thieren bereitet sind. Dies festzustellen und zu beaufsichtigen wird, je mehr die Conservenindustrie an Ausdehnung gewinnt, desto mehr Aufgabe der Sanitätspolizei werden; so lange das Fleischmaterial in der neuen Welt noch in den grössten Mengen vorhanden ist, dürfte die Verwendung nicht gesunden und verdorbenen Materials bei diesen Conserven kaum zu befürchten sein. Die unsererseits gewünschte Controle der Bereitungsstätten muss ein Staat dem andern gegenüber als eine internationale hygienische Pflicht anerkennen, welche ohne Rücksicht gegen die gewerblichen Interessen der eigenen Landeskinder zu erfüllen ist.

Was die Zusätze zu den Conserven anlangt, so ist hier zu beachten, dass nur diejenigen chemischen Präparate Verwendung finden dürfen, welche die menschliche Gesundheit nicht beeinträchtigen; Substanzen wie Pikrin- und Carbolsäure etc. sind daher auszuschliessen; oft werden aber auch Zusätze verwendet, nicht um die Substanz haltbarer zu machen, sondern um des besseren Aussehens halber oder um z. B. Früchte pikanter zu machen. Es sei hier auf den Zusatz von Kupfervitriol zu grünen Früchten und Gemüsen behufs Erhaltung und Erhöhung der grünen Farbe, auf den Zusatz von Schwefelsäure zu Mixed-Pickles hingewiesen. Wenn die Société d'hygiène am 28. April 1880 in Uebereinstimmung mit dem Pariser internationalen hygienischen Congress von 1878 sich dahin ausgesprochen hat, dass ein geringer Zusatz von Kupfervitriol dem Consumenten keinen Schaden bringe und deshalb unter der Bedingung für zulässig zu erachten sei, dass der Zusatz zu den Conserven 4 Milligramm schwefelsaures Kupferoxyd auf 100 Gramm Gemüse nicht übersteige und dessen Menge auf der Bezettelung deutlich vermerkt sei, so kann diesen Ausführungen deshalb nicht beigetreten werden, weil es den Consumenten unmöglich ist, jede Büchse Gemüse oder Früchte darauf untersuchen zu lassen, ob die angegebene Grenze nicht überschritten ist.[4])

Die Zubereitung der Conserven muss in solchen Gefässen stattfinden, dass keine schädlichen Substanzen dadurch erzeugt und auch die Gefässwände von den Conserveflüssigkeiten (Essigsäure, Milchsäure etc.) nicht angegriffen werden; man wird daher alle kupfernen Gefässe und solche von bleihaltigem Zinn vermeiden, sobald Säuren zur Anwendung kommen oder wo die Bildung derselben zu erwarten steht.

Die Aufbewahrung der Conserven kann nur in gut verzinnten Blechbüchsen bezw. in Staniol stattfinden, soweit es sich um metallene Einhüllung handelt; das Zinn sei frei von fremden Metallen, es darf nie mehr als 1 pCt. Blei enthalten. (Man vergl. Blei.)

Vom hygienischen Standpunkt muss also Folgendes gefordert werden:

1) Zur Herstellung von Conserven darf nur gesundes und tadelloses Material, insbesondere nur Fleisch von lebenden Thieren genommen werden; die Controle darüber muss an Ort und Stelle stattfinden, da eine nachträgliche Untersuchung, abgesehen von der Auffindung von Trichinen oder Finnen, lediglich das Verderben der Präparaten feststellen kann.

2) Zur Conservirung von Nahrungs- und Genussmitteln dürfen nur solche Chemikalien benutzt werden, welche der menschlichen Gesundheit keinen Schaden bringen; der Zusatz von schwefelsaurem Kupfervitriol zu Gemüsen und Früchten, von Schwefelsäure zu Mixed-Pickles ist unstatthaft.

3) Die Zubereitung von Conserven darf nur in solchen Gefässen stattfinden, deren Wandungen mit den etwa zugesetzten oder bei der Bereitung entstehenden chemischen Verbindungen keine der Gesundheit nachtheiligen Produkte liefern.

4) So weit es sich um Aufbewahrung von Conserven in Metallbüchsen handelt, ist nur gut verzinntes Eisenblech zu verwenden; auch die Verzinnung soll möglichst bleifrei sein. Die Löthung der Gefässe darf nur von aussen stattfinden. Die Erfahrung hat ergeben, dass z. B. Büchsenfleisch in Folge schlechter Verpackung blei- und zinnhaltig werden kann.[5])

Dass beim Büchsenfleisch auch Zersetzungen vorkommen, die septische Krankheitserscheinungen erzeugen, ist zweifellos. Die Symptomatologie stimmt in vielfacher Beziehung mit der des sogenannten Wurstgiftes überein (cf. Fäulniss).

Ob in Amerika auch krankes, künstlich gefärbtes Fleisch zur Darstellung von Büchsenfleisch Verwendung findet, ist immerhin möglich, sogar neuerdings für sehr wahrscheinlich erklärt worden. Die bezüglichen Mittheilungen (The Lancet 1881, I., p. 438, No. 14. der Veröff. des Kais. Gesundheitsamtes 1881) fordern jedenfalls zu sehr grosser Vorsicht auf und legen der Landespolizei die Nothwendigkeit nahe, alle Conserven sehr sorgfältig zu überwachen.

Literatur.

1) Fritz Robert im Bericht über die Weltausstellung zu Paris. 1878.
2) Fr. Hofmann, Bedeutung d. Fleischnahrung u. Fleischconserven. Leipzig 1880.
3) Beckerhinn, Ueber conservirte Nahrungsmittel im Organ der militärwissenschaftlichen Vereine. XIV. Bd. 1. Wien 1877. (In diesem Werke sind sämmtliche Conservirungsmethoden beschrieben.)
4) Revue d'hygiène 1880. Mai. p. 384.
5) Annal. d'hyg. publ. etc. No. 27. 1881.

Dr. **Pistor.**

Cyan.

Das Cyan (CN) kommt in der Natur im ungebundenen Zustand nur selten und dann nur zufällig als Zersetzungsprodukt stickstoffhaltiger organischer Substanzen vor; so bildet es sich z. B. bei der explosiven Zersetzung der Schiessbaumwolle und des Nitroglycerins, beim Verbrennen des Salpeterpapieres und des Tabaks, bei der galvanischen Zersetzung der Cyanmetalle. Häufiger tritt es in Verbindungen auf, die sich überall da bilden, wo stickstoffhaltige organische Substanzen bei gehindertem Sauerstoffzutritt im Beisein von Basen verbrennen oder verwesen. Wird z. B. über ein glühendes Gemenge von Kohle mit Kali oder Natron oder Kalk etc. Stickstoff geleitet, so entsteht die Cyanverbindung des entsprechenden Metalls. Diesem Verhalten verdanken die Produkte der trocknen Destillation des Holzes, der Steinkohlen (Leuchtgas), der Knochen, des Blutes u. s. w. ihren Gehalt an Cyan- und Schwefelcyanmetallen. Im Hochofen der Eisenwerke bilden sich aus Stickstoff der eingeblasenen Luft und aus Kohlenstoff der weissglühenden Kohle grosse Mengen Cyankalium, die, wiewohl man sie auf mehrere 100 Pfd. täglich in einem solchen Ofen berechnet hat, sich nur zum geringsten Theil in den kälteren Partien des Ofens verdichten, vielmehr zum grössten Theil entweichen, weil ihre Gewinnung unmöglich ist. Bei dem Brennen der Backsteine in sog. Felsbränden (Russensteine) mit Steinkohlen beschlagen die kalten Umfassungswände an den Stellen, an denen der Rauch austreten kann, mit einer aus schwefelsaurem Ammoniak, Chlor-, Cyan- und Schwefelcyanammonium bestehenden, oft mehrere Millimeter dicken Salzkruste. Ammoniakgas über glühende Kohlen geleitet, bildet Cyanammonium. Ein Gemenge von Weinstein und Salpeter enthält nach dem Verpuffen (schwarzer und weisser Fluss) immer cyansaures Kali; Zucker, Fette und stickstoffhaltige organische Substanzen mit starken Oxydationsmitteln (Salpetersäure, Braunstein und Schwefelsäure, Chromsäure) destillirt, liefern ein blausäurehaltiges Destillat.

In dem bei den oben beschriebenen Processen sich bildenden Rauch, Dampf und Gas sind soviel Cyan oder Cyanverbindungen enthalten, dass beim Einathmen desselben Gesundheitsstörungen bei Arbeitern und Adjacenten herbeigeführt werden können. Es ist unzweifelhaft, dass z. B. der von Hochöfen, Leuchtgasfabriken und Backsteinbrennereien abziehende Rauch wegen des Gehaltes an Cyanverbindungen ebensowohl nachtheilige Folgen haben kann, wie dies für den bei der Blutlaugensalzfabrication abziehenden Rauch von Eulenberg[1]) experimentell nachgewiesen wurde.

Das reine Cyan ist ein farbloses Gas, welches sich erst bei 0^0 und $1\frac{1}{2}$ Atmosphären Druck zu einer wasserhellen Flüssigkeit verdichtet. Es hat einen eigenthümlichen stechenden, gleichzeitig an Blausäure erinnernden Geruch. Angezündet verbrennt es mit pfirsichblüthrothgesäumter Flamme zu Kohlensäure und Stickstoff. Rein stellt man es durch Erhitzen des Quecksilbercyanids dar.

Das Cyan wirkt giftig, jedoch bei weitem nicht so wie die Blausäure, mit der übrigens die Vergiftungs-Symptome und der Sectionsbefund im Allgemeinen übereinstimmen. Da das Cyan zunächst stark reizend und stechend auf die Schleimhaut der Augen wirkt, starkes Kratzen im Hals und Husten erregt, so werden die Menschen, welche in cyanhal-

tiger Luft athmen, zeitig gewarnt und das eingeathmete Gas wird grösstentheils ausgehustet. Diese Gründe, sowie das seltene Auftreten grösserer Mengen freien Cyans in der Athemluft, mögen es erklären, dass Vergiftungen von Menschen, soweit bekannt, noch nicht vorgekommen sind.

In allen gewerblichen Anlagen obiger Art sind gute Ventilationsvorrichtungen, sowie hohe, die umgebenden Wohnungen überragende Schornsteine nöthig.

Blutlaugensalzindustrie.

Das Blutlaugensalz (Kaliumeisencyanür, Ferrocyankalium $K_4FeC_6N_6 + 3H_2O$) ist die Basis und der Ausgangspunkt aller cyanhaltigen Präparate und Fabrikate.

Zur fabrikmässigen Darstellung wird stickstoffhaltige Kohle (aus thierischen Abfällen, wie Urin, Blut, Horn, Hufen, Klauen, Wollenstaub, Haaren u. s. w.) mit Pottasche (kohlensaures Kali mit oft beträchtlichen Mengen von schwefelsaurem Kali und Chlorkalium) und Eisenfeile in birnförmigen eisernen Kesseln oder in flachen, offenen, dickwändigen, gusseisernen Pfannen in Flammöfen geschmolzen. Die sich bildende schwarze Masse, „Schmelze“, wird mit Wasser ausgelaugt; die erhaltene „Roh- oder Blutlauge“ enthält Ferrocyankalium, unzersetztes kohlensaures Kali, schwefelsaures Kali, Schwefelkalium, Chlorkalium und, wenn nicht die genügende Menge Eisen vorhanden war, Cyankalium und Cyanammonium. Nachdem die Lauge durch Absetzenlassen sich geklärt hat, wird sie in eisernen Kesseln zur Krystallisation verdampft. Das Salz krystallisirt in grossen hellgelben Prismen aus der Lösung heraus. Die Mutterlauge wird, wenn sie reich an Schwefelkalium ist, auf unterschwefligsaures Natron verarbeitet. Die Wiedergewinnung des Chlorkaliums durch Abdampfen der Lauge rentirt bei der grossen Billigkeit des Salzes nicht. In der Regel wird sie wegen ihres Gehaltes an Kaliumcarbonat zur Trockne abgedampft und der nächsten Schmelze zugesetzt. Der beim Auslaugen der Schmelze bleibende kohle- und eisenhaltige Rückstand, „Schwärze“, wird gewöhnlich der folgenden Schmelze wieder zugesetzt oder auf kohlensaures Kali verarbeitet, seltener als Dünger verwendet.

Das Blutlaugensalz ist in Wasser leicht, in Weingeist fast unlöslich. Innerlich genommen ist es in der Regel nicht giftig; da es sich aber schon mit schwachen Säuren schliesslich in das Eisenoxydul- und das Kalisalz der betreffenden Säure und freie Blausäure zerlegt, so kann es, wenn es längere Zeit im Magen bleibt, durch die Magensäure in der angedeuteten Weise durch Blausäurebildung giftig wirken.

Bei der fabrikmässigen Darstellung des Blutlaugensalzes treten in mancher Beziehung gesundheitsschädigende Umstände auf. Bei der Herstellung der Schmelze entwickeln sich grosse Mengen gas- und dampfförmiger Produkte (Picolin, Leucolin etc., Kohlensäure, Kohlenoxyd), deren nachtheilige Wirkung durch einen oft beträchtlichen Gehalt an Cyanverbindungen (Cyan, Cyansäure, Cyanammonium) noch erhöht wird.[2]) Die Arbeiter werden durch diese Gase zwar wenig belästigt, da die Schornsteine in der Regel so construirt sind, dass ein Zurücktreten des Rauchs selbst bei widriger Luftströmung nicht vorkommt; dagegen können die Adjacenten hierdurch belästigt werden. Ist dies der Fall, so kann dem Uebelstande durch Erhöhung der Schornsteine abgeholfen werden, die unter allen Umständen die benachbarten Gebäude überragen müssen. Bei Ertheilung der Concession ist hierauf Rücksicht zu nehmen; am besten werden die Gase und Dämpfe vor ihrem Abzug durch das Feuer geleitet. Derartige Anlagen sollten überhaupt nicht in der Nähe anderer menschlicher Wohnungen gestattet werden.

Weit mehr kann die Gesundheit derjenigen Arbeiter benachtheiligt werden, welche beim Auslaugen der Schmelze und beim Abdampfen der

Rohlauge beschäftigt sind, indem hierbei mit den Wasserdämpfen die neben Ferrocyankalium in der Lauge enthaltenen flüchtigeren und giftigeren Cyanverbindungen, namentlich Cyankalium und Cyanammonium, mitgerissen, der Athemluft beigemischt und mit dieser in die Respirations- und Verdauungswege eingeführt werden. Durch Einwirkung der Kohlensäure der Luft werden jene Salze zum Theil in kohlensaure Salze und freie Blausäure zersetzt. Es ist daher zur Ableitung der Dämpfe für gut ziehende Schwadenfänge zu sorgen (s. Cyankalium).

Bei einer etwaigen Verwendung der nach dem Auslaugen der Schmelze bleibenden Rückstände zu Dünger ist zu berücksichtigen, dass auch diese noch Cyanverbindungen, wenn auch in geringerer Menge, enthalten, aus denen sich durch Einwirkung der Kohlensäure der Luft Blausäure entwickeln kann. Es wird in diesem Falle zweckmässig sein, die Schmelzrückstände zur Compostbereitung zu verwenden, bei der sie längere Zeit mit anderen verwesenden Substanzen liegen bleiben und allmälig in kohlensaure, salpetersaure und Ammoniakverbindungen umgewandelt werden.

Das Blutlaugensalz findet in der Technik in nur wenigen Fällen in trockner Form Verwendung; so wird es z. B. zum oberflächlichen Verstählen von Geräthen und Werkzeugen aus Schmiedeeisen auf die glühenden Gegenstände aufgestreut; der bei der Zersetzung sich abscheidende Kohlenstoff vereinigt sich mit den oberflächlichen Eisenschichten und verwandelt sie in Stahl. — Ein Gemisch aus 28 Theilen entwässertem Blutlaugensalz, 23 Theilen Rohrzucker und 49 Theilen chlorsaurem Kali bilden das „weisse Schiesspulver“. Da in beiden Fällen das im Blutlaugensalz enthaltene Cyan zersetzt wird, so sind Gesundheitsschädigungen nicht zu befürchten.

Sehr bedeutende Verwendung findet das Blutlaugensalz in der Farbenindustrie zur Fabrication von Berlinerblau in seinen verschiedenen Formen, zum Färben von mit Eisenoxydsalzen vorher gebeizter Wolle und Seide, und in der Zeugdruckerei (cf. „Berlinerblau“).

Ferricyankalium oder rothes Blutlaugensalz (Kaliumeisencyanid, Gmelin's Salz), $K_6Fe_2C_{12}N_{12}$, wird erhalten durch Einleiten von Chlorgas in Blutlaugensalzlösung, bis Eisenoxydsalze nicht mehr blau gefällt werden, Abdampfen und Krystallisiren. Es krystallisirt in grossen, glänzenden, rothen rhombischen Säulen, die in Wasser leicht, in Alkohol schwer löslich sind. Das Salz ist sehr giftig; bei seiner Verarbeitung ist deshalb grosse Vorsicht nöthig. Es wird ebenso wie das Blutlaugensalz in der Woll- und Seidenfärberei und in der Zeugdruckerei zum Blaufärben der mit Eisenoxydulsalzen gebeizten Stoffe verwendet; zu dem Zweck wird eine Mischung des Salzes mit Kali- oder Natronlauge, die sog. Fressbeize (Mercer's Liquor) hergestellt. Wenn bei der Darstellung des Salzes die Chloreinleitung zu lange fortgesetzt wird, so bildet sich hierbei Chlorcyan, eine farblose, sehr giftige und flüchtige Verbindung. Die Bildung von Chlorcyan soll durch Zusatz von Kali oder kohlensaurer Kalilösung nach der Chloreinleitung vermieden werden. Die Arbeit ist in geschlossenen Gefässen vorzunehmen, aus denen die entweichenden Gase durch Ableitungsrohre in Kalilauge oder in gut ziehende Schornsteine geführt werden.

Nitroprussid-Kalium und -Natrium, $K_2Fe(CN)_5(NO)$, wird in neuerer Zeit zu Fressbeizen verwendet und deshalb fabrikmässig dargestellt.

Man kocht in der Regel Ferroverbindungen mit Salpetersäure. Es treten hierbei gasförmige Zersetzungsprodukte auf, die gesundheitsschädlich wirken (Kohlensäure, Stickoxyd, Untersalpetersäure, Ammoniak, Cyan und Cyanwasserstoff).

Die Arbeiter sind durch Ableiten der Gase in den Schornstein oder unter die Feuerung zu schützen. Weniger schädlich ist die Darstellung des Salzes durch Versetzen einer Lösung von Ferrocyankalium mit salpetrigsaurem Kali, der man sehr verdünnte Schwefelsäure zusetzt und nach mehrtägigem Stehen mit Pottasche oder Soda neutralisirt. Man erhält das Präparat auch, wenn man Stickoxydgas in eine Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul leitet,[3]) eine Lösung von Cyankalium zusetzt, filtrirt und zur Krystallisation abdampft. Die Salze krystallisiren in rubinrothen, rhombischen Prismen.

Berlinerblau, Ferrocyaneisen (Ferrieisencyanür, Eisencyanürcyanid, Preussisch-, Pariserblau $(Fe_2)_2[Fe(CN_6)]_3$). Diese Verbindung bildet einen tiefblauen Niederschlag.

Sie wird im Grossen dargestellt durch Mischen von Lösungen des gelben Blutlaugensalzes und eines Eisenoxydsalzes oder Eisenchlorids, Auswaschen und Trocknen des erhaltenen Niederschlags. Das Präparat (sog. Berliner-, Pariser-, oder Hamburgerblau) zeigt je nach dem bei seiner Darstellung eingeschlagenen Verfahren verschiedene Zusammensetzung und Eigenschaften. Die Güte und Reinheit des Niederschlags hängt von der Qualität der verwendeten Materialien ab. Die gewöhnlicheren und billigeren Sorten werden durch Fällen der Lauge der rohen Blutlaugensalzschmelze mit Eisenoxydulsalzen (in der Regel Eisenvitriol) gewonnen. Der entstehende weissblaue Niederschlag wird ohne Absetzenlassen unter beständigem Umrühren durch einen durchgehenden Dampfstrom erhitzt und dann durch concentrirte Salpetersäure oder durch Chlorkalk und Schwefelsäure oxydirt. Im ersteren Fall entweichen hierbei salpetersaure Dämpfe, Stickoxyd, Untersalpetersäure, Cyan und Blausäure. Um Gesundheitsschädigungen möglichst zu vermeiden, müssen die Füllbottiche durch Deckel geschlossen sein und die Dämpfe und Gase in gut ziehende, hohe, die Nachbarhäuser überragende Schornsteine abgeleitet werden. Das auf die beschriebene Weise dargestellte Berlinerblau heisst wegen der Behandlung mit Dampf: „Dampfblau" oder „Dampffarbe", seiner chemischen Zusammensetzung nach: „basisches Berlinerblau".

Mineralblau ist ein mit Thonerde, Schwerspath, Pfeifenthon, Kreide versetztes Berlinerblau; Pariserblau ist chemisch reines Ferrocyaneisen. Der frisch bereitete, noch feuchte Niederschlag ist in Oxalsäurelösung löslich. Früher stellte man auf diese Weise blaue Tinte dar, die indessen, weil sie Stahlfedern angreift, durch die auch billigere Anilintinte verdrängt ist. Neuerdings färbt man Wolle und Seide mit solchen Lösungen; gewöhnlich bringt man die Wolle zu dem Zweck in eine oxalsaure Lösung von Ferrocyaneisen, der man Zinnchlorid zur Fixirung und Weinsäure zur Belebung der Farbe zusetzt.

Lösliches Berlinerblau erhält man durch Eingiessen einer Eisenoxydsalzlösung in Blutlaugensalzlösung, so dass letzteres im Ueberschuss bleibt; dieses Präparat findet nur beschränkte Anwendung zur Injicirung anatomischer Präparate und früher zu blauer Tinte. Turnbullsblau wird durch Fällen einer Eisenoxydulsalzlösung mit Ferricyankalium erhalten; es ist in seinen Eigenschaften dem Pariserblau ganz ähnlich und nur in der chemischen Zusammensetzung $(Fe_3\ [Fe_2\ (C_3\ N_3)]_4)$ etwas abweichend, auch theurer.

Ausser den oben angegebenen technischen Verwendungen des Berlinerblaus und seiner verschiedenen Formen dient es sehr häufig als Mischfarbe. Am bekanntesten ist der sogenannte „grüne Zinnober", das Gemisch von Berlinerblau und Chromgelb, welches in der Regel zu einem feuchten Brei angerührt und dann getrocknet wird (cf. Chromindustrie).

Die Ferro- und Ferricyanverbindungen des Eisens sind nicht giftig; durch Säuren werden sie nur sehr langsam zersetzt; die Bildung von Blausäure bei dieser Gelegenheit ist nicht bedeutend. Alkalien zersetzen sie langsam in die entsprechende Cyanverbindung und Eisenoxyd.

Bei der technischen Verarbeitung der genannten Verbindungen sind ausser den bereits oben erwähnten noch folgende sanitären Momente zu berücksichtigen: Die Abfallwässer müssen in einer die Adjacenten nicht benachtheiligenden Weise abgelassen und namentlich die oxalsäurehaltigen vorher mit Kalkmilch ausgefällt werden. Beim Blau- und Grünfärben der Wolle, der Seide und des Kattuns werden die Stoffe mit einer alaunhaltigen, verdünnten Blutlaugensalzlösung gebeizt (oft unter Zusatz von Kaliumchromat und Zinnsalz), mit verdünnter Schwefelsäure oder

Salzsäure behandelt und dann der Einwirkung der Luft oder von Wasserdämpfen ausgesetzt. Durch die Einwirkung der Säure auf Blutlaugensalz entsteht Berlinerblau (Eisencyanürcyanid) und Blausäure durch Zersetzung der auftretenden Ferrocyanwasserstoffsäure (cf. Baumwollindustrie S. 261).

Zur Ableitung der Blausäure müssen die bereits oben angegebenen Vorsichtsmassregeln zur Anwendung kommen. Es sind einzelne Fälle bekannt, in denen Arbeiter, welche in dieser Beziehung nachlässig waren, in Folge der Einathmung blausäurehaltiger Luft bei der Arbeit plötzlich wie todt hinstürzten.

Cyankalium, KCN_2KCy, findet neben dem Blutlaugensalz die bedeutendste Anwendung besonders in der Photographie und bei der galvanischen Vergoldung und Versilberung; es wird fabrikmässig dargestellt.

Man schmilzt zu dem Zweck entwässertes Blutlaugensalz in einem eisernen Tiegel so lange, bis eine herausgenommene Probe beim Erkalten zu einer weissen Masse erstarrt. Die geschmolzene Masse wird von dem sich hierbei bildenden Kohleneisen, welches sich auf dem Boden des Tiegels absetzt, abgegossen. Da es bei der technischen Verwendung des Cyankaliums in der Regel nicht auf einen geringen Gehalt an cyansaurem Kali ankommt, so setzt man dem entwässerten Blutlaugensalz eine äquivalente Menge kohlensaures Kali zu und verfährt wie oben. Den billigeren Handelssorten wird mehr kohlensaures Kali zugesetzt; sie enthalten deshalb auch oft erhebliche Mengen davon. Chemisch reines Cyankalium erhält man durch Einleiten von Blausäure in reine Kalilauge.

Das Cyankalium bildet eine weisse, in Wasser leicht, in Weingeist schwer lösliche Salzmasse, die im trocknen und noch leichter im gelösten Zustande selbst durch die schwächsten Säuren (Kohlensäure, alle schwachen organischen Säuren, die sauren Verdauungsflüssigkeiten) zersetzt wird, wobei sich unter Wasserzersetzung Blausäure und das Kalisalz der entsprechenden Säure bildet. In Folge dieser leichten Zersetzbarkeit ist das Cyankalium höchst giftig.

Unter Luftabschluss zersetzt sich die wässerige Lösung des Salzes in ameisensaures Kali und Ammoniak.

Technische Verwendung findet das Cyankalium als Auflösungsmittel für andere Cyanmetalle in der Photographie und der galvanischen Vergoldung und Versilberung, ferner, jedoch in beschränktem Masse, als Reductionsmittel, wozu es sein hoher Kohlenstoffgehalt geeignet macht, und zum Lustriren der schwarzen Seide. In der Photographie entfernt man die durch das Licht unzersetzt gebliebenen Partien der Haloidverbindungen des Silbers der Negativplatte durch eine Lösung von Cyankalium, wobei jene in Cyansilber und die entsprechende Kaliumverbindung der Halogene umgesetzt werden; das Cyansilber löst sich im überschüssigen Cyankalium auf.

Bei der galvanischen Vergoldung und Versilberung dient es ebenfalls zum Auflösen der in Wasser unlöslichen Cyanverbindungen der Edelmetalle. Gold-, Platin- und Silbercyanid bilden mit Cyankalium in Wasser leicht lösliche Doppelcyanide, aus welchen die Metalle durch den galvanischen Strom einerseits abgeschieden werden, während anderseits unter Wasserzersetzung Blausäure frei wird. Die Metallsalzlösungen werden durch Auflösen der betreffenden Metalle in Säuren (Silber in Schwefelsäure oder Salpetersäure, Platin und Gold in Königswasser) und vorsichtiges Abdampfen zur Krystallisation oder zur Trockne hergestellt, das Salz in Wasser gelöst und die Lösung so lange mit Cyankalium versetzt, bis sich der anfangs entstandene Niederschlag wieder gelöst hat. Der mit Edelmetall zu überziehende Gegenstand wird mit dem negativen, eine dünne Platte von der Qualität des sich abscheidenden Metalls mit dem positiven Pol eines schwachen galvanischen Stromes in Verbindung gebracht und beide in die Lösung eingetaucht. Das Cyanmetall wird zersetzt; das Metall schlägt sich nieder, das

frei werdende Cyan verbindet sich mit dem am positiven Pol befindlichen Metall wieder zu einer der zersetzt werdenden äquivalenten Menge desselben Cyanmetalls; hierbei wird sowohl das Freiwerden von Blausäure vermieden, als auch die Metalllösung auf gleichem Concentrationsgrad erhalten; der Flächeninhalt der Metallplatte muss dem der Oberfläche des zu überziehenden Gegenstandes entsprechen. Da durch die Kohlensäure der unvermeidlich zutretenden Luft stets Cyankalium zersetzt wird, so muss von Zeit zu Zeit eine entsprechende Menge des Salzes zugesetzt werden. Dieses Verfahren hat sich in den Werkstätten in Paris, Pforzheim, Hanau u. a. O. vollständig bewährt; die Arbeiter werden bei gut geleiteter Arbeit von gasförmigen Cyanverbindungen in keiner Weise belästigt.

Ueberall, wo Cyankalium verarbeitet wird, ist die grösste Vorsicht anzuwenden. Das trockne Salz, ganz besonders aber dessen Lösungen müssen in geschlossenen Gefässen aufbewahrt werden, um die Zersetzung durch die Kohlensäure der Luft und das Entweichen von Blausäure in die Athemluft zu verhindern. Die häufige Berührung von Körpertheilen (der Hände) mit Cyankalium in irgend einer Form ist zu vermeiden. Gold- und Silberarbeiter dürfen die betreffenden Gegenstände nicht mit den Händen, sondern mittels Haken in die cyankaliumhaltigen Lösungen einhängen; Photographen müssen die Benetzung der Finger mit der Salzlösung beim Abspülen der Negativplatten möglichst vermeiden. Im entgegengesetzten Fall treten oft schmerzhafte Geschwüre an den zarthäutigen Stellen der Hand (Ränder und Ecken der Nägel und unter diesen) auf; bei Metallarbeitern ist die Epidermis der inneren Handfläche oft hornartig und mit Rissen (Schrunnen) durchzogen, wodurch Vergiftung herbeigeführt werden kann. Man empfiehlt in diesen Fällen ein Liniment aus Leinöl und einer wässrigen Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul; letzteres bildet mit Cyankalium unlösliches Berlinerblau. Die sauren Lösungen der Edelmetalle müssen vor dem Versetzen mit Cyankalium durch Abdampfen von freier Säure befreit werden, weil sich sonst massenhaft Blausäure entwickelt.

Seit einigen Jahren wird unter der Bezeichnung „Argentine Water" eine cyankaliumhaltige Cyansilberlösung als Versilberungsflüssigkeit verkauft. Dieselbe besteht aus 7 Theilen Silber in 13 Theilen Salpetersäure gelöst, und 60 Theilen Cyankalium in 750 Theilen Wasser gelöst; nach dem Mischen beider Lösungen werden 13 Theile Schlämmkreide zugesetzt. Die zu übersilbernden Gegenstände werden sorgfältig blankgerieben und in die Flüssigkeit eingelegt oder mittels Leinwandläppchen damit gerieben. Da das grössere Publikum die Giftigkeit dieser Mischung nicht kennt, bei derartigen Arbeiten auch nicht mit der nöthigen Vorsicht verfährt, so können Vergiftungen hierdurch herbeigeführt werden, wie z. B. Martius[4]) einen Fall beschreibt, der nur durch rechtzeitiges Eingreifen des Arztes nicht tödtlich verlief. — Um künstliche grüne Blätter gelbfleckig zu machen, wird Cyankalium in concentrirter Lösung mittels feiner Haarpinsel aufgespritzt. Der hierbei entstehende Wasserstaub kann in die Respirationswege eintreten; es ist deshalb diese Verwendung des Cyankaliums um so mehr zu untersagen, als derselbe Zweck durch andere unschädliche Mittel erreicht werden kann.

Die Blausäure (CNH) kommt in freiem Zustande in der Natur nicht vor, findet auch als solche keine Anwendung in den Gewerben. Sie bildet sich beim Behandeln amygdalinhaltiger, zerkleinerter bitterer Mandeln oder Steinobstkerne mit Wasser.

Das in den Pflanzentheilen enthaltene Emulsin spaltet das Amygdalin unter Mitwirkung von Wasser in Blausäure, Zucker und Bittermandelöl.

Künstlich wird die Blausäure durch Zersetzung von Blutlaugensalz oder Cyankalium mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure oder von Cyanquecksilber mit Chlor- oder Schwefelwasserstoff und Abdestilliren der Säure dargestellt. Je nach dem Grad der Verdünnung der zur Zersetzung angewandten Säure ist das Destillationsprodukt mehr oder weniger wasserhaltig. Aus der letzteren lässt sich die wasserfreie Säure durch fractionirte Destillation und Behandlung mit Chlorcalcium darstellen. Die wasserfreie Säure ist eine farblose, sehr bewegliche Flüssigkeit, welche bei — 15°

zu faseriger Krystallmasse erstarrt und bei $+26,5^{0}$ siedet. Sie verdunstet in Folge dessen bei gewöhnlicher Temperatur ausserordentlich schnell. Bei längerem Stehen zersetzt sie sich in Ameisensäure, Ammoniak und Paracyan; die officinelle wasserhaltige Säure wird durch einen geringen Zusatz von Mineralsäuren haltbarer.

Ihre Giftigkeit nimmt selbstverständlich mit der Concentration und Resorptionsfähigkeit durch den Organismus zu; am giftigsten wirkt sie im Gaszustand. Die wasserfreie Blausäure vermag plötzlich zu tödten. Kleinere Mengen, z. B. mit Luft verdünnte wasserhaltige Blausäuredämpfe, wie dies in industriellen Anlagen nicht selten vorkommt (in Färbereien, bei der Woll- und Seidenfärberei mit Bleu de France, bei der Kattundruckerei, in chemischen Farbenfabriken bei Darstellung der sog. Dampffarben, in galvanischen Vergold- und Versilberungs- und in photographischen Anstalten), bewirken Kratzen im Hals, Ohrensausen, Kopfschmerz, Schwindel, Uebelkeit, Erbrechen, Dyspnoe, Herzklopfen und trocknen Krampfhusten. Je nach der Menge des in den Organismus aufgenommenen Giftes verschwinden die Erscheinungen in längerer oder kürzerer Zeit.

Die toxischen Wirkungen der Blausäure sind zweierlei Art. Es ist wahrscheinlich, dass sie ähnlich wie Kohlenoxyd, jedoch in weit höherem Grade als dieses, den vom Hämoglobin aufgenommenen Sauerstoff rasch verdrängt und es zur Sauerstoffaufnahme überhaupt unfähig macht oder die Wiedererlangung dieser wichtigen Eigenschaft ausserordentlich verzögert. Ausserdem übt sie aber auch eine lähmende Wirkung auf das Cerebrospinalsystem aus, in Folge deren Stockung der Respirations- und Herzthätigkeit eintritt.

Die gesundheitsschädlichen Momente bei der Fabrication und der Verarbeitung von Cyanverbindungen, besonders des Cyankaliums, fallen, wie dies bereits oben angedeutet, mit denen der Blausäure zusammen.

Als Schutzmassregel ist zunächst die grösste Vorsicht und Aufmerksamkeit zu beobachten. Leider wird gerade gegen diese wichtigste Schutzmassregel in oft ganz unbegreiflicher Weise gesündigt. In den photographischen und Vergold- und Versilberungsanstalten, in welchen grosse Massen von Cyankalium verarbeitet werden, verfährt man oft mit solchem Leichtsinn und Unvorsichtigkeit bei der Aufbewahrung und der Verarbeitung dieses Präparates, dass es leicht erklärlich ist, wenn die Mehrzahl der bekannt gewordenen Vergiftungsfälle durch Cyankalium — soweit sie nicht auf selbstmörderischer Absicht beruhen — in jenen Werkstätten Beschäftigte betroffen haben.

Zum Selbstmord wird Blausäure und Cyankalium besonders häufig von Apothekern, Chemikern, Droguisten, Photographen und Gold- und Silberarbeitern verwendet.

Die Arbeiter sind über die giftige Wirkung des betreffenden Präparats zu belehren. Räume, in denen Arbeiten mit Blausäureentwicklung vorgenommen werden, müssen gute Ventilationsvorrichtungen haben. Da wo grössere Mengen von Lösungen der Cyanmetalle in Cyankalium verarbeitet werden, muss dies in mit Deckeln versehenen Gefässen geschehen und die blausäurehaltigen Gase und Dämpfe müssen mittels Abzugsröhren in gut ziehende Schornsteine oder unter das Feuer geleitet werden.

Für die Aufbewahrung und den Verkauf des Cyankaliums gelten die für den Giftverkauf im Kleinen und Grossen erlassenen Bestimmungen.

Betreffs der gewerblichen Verwendung von Cyankalium bestimmt eine Verfügung der Regierung zu Arnsberg vom Februar 1870 Folgendes:

§ 1. Das Cyankalium (und Arsen) muss stets von den Gewerbetreibenden oder deren Vertretern unter strengem Verschluss gehalten und dürfen nur die zum augenblicklichen Gebrauche erforderlichen Quantitäten von demselben an die Arbeiter verabfolgt werden. Die erwähnten Stoffe dürfen nur in gut schliessenden Gefässen, deren Inhalt deutlich durch eine Signatur bezeichnet ist, aufbewahrt werden.

§ 2. In den Räumen, in welchen mit Cyankalium (oder Arsen) gearbeitet wird, ist eine schwarze Tafel anzubringen, auf welcher durch eine entsprechende Inschrift auf die grosse Gefährlichkeit dieser Gifte aufmerksam gemacht wird.

§ 3. Die aus den Cyankalium- (und arsenhaltigen) Lösungen aufsteigenden Dämpfe sind durch einen möglichst stark ziehenden Schornstein abzuleiten.

§ 4. Die erwähnten Lösungen sind nach dem Gebrauch entweder chemisch frei von Cyankalium (und Arsen) zu machen, oder an einem von der Polizeibehörde näher zu bestimmenden Orte unterzubringen.

§ 5. Zuwiderhandlungen unterliegen einer Geldbusse von 10 Thalern, im Wiederholungsfalle etc.

Abfallwässer, welche lösliche Cyanverbindungen enthalten, sind entweder in geschlossenen Gefässen, welche durch Ableitungsrohre mit dem Schornsteine in Verbindung stehen, mit Säuren zu übersättigen oder mit Eisenvitriollösung auszufällen; ist die Lösung stark alkalisch, so ist sie vor der Fällung mit Eisenvitriol mit Säure (Schwefelsäure oder Salzsäure) zu neutralisiren. Nach mehrtägigem Stehen kann die Flüssigkeit abgelassen werden.

Cyanquecksilber, Quecksilbercyanid, $(CN)_2Hg$, findet nur ganz beschränkte Anwendung in der Galvanoplastik. Es wird durch Auflösen frisch gefällten gelben Quecksilberoxyds in wässriger, in geringem Ueberschuss vorhandener Blausäure oder durch Kochen von Berlinerblau mit Quecksilberoxyd, bis alles Eisen als Oxydhydrat abgeschieden ist, und Abdampfen der auf die eine oder die andere Weise erhaltenen Lösung bis zur Krystallisation dargestellt. Das Salz krystallisirt in stark glänzenden quadratischen Säulen, ist sehr giftig und zersetzt sich beim Erhitzen in Metall und Cyan. Auf den thierischen Organismus wirkt es wie Blausäure.

Rhodanquecksilber, Schwefelcyanquecksilber, $Hg(CNS)_2$, wurde wegen seiner Eigenschaft, beim Erhitzen sich schlangenartig aufzublähen, zur Herstellung der sog. Pharaoschlangen als Spielerei für Kinder in den Handel gebracht. Da sich hierbei Blausäure, Cyan, Schwefelkohlenstoff, Quecksilber- und Schwefelquecksilberdämpfe entwickeln, so findet es keine Anwendung mehr, die überhaupt besser polizeilich zu untersagen wäre. Innerlich genommen, zerlegt es sich in Schwefel- und Cyanquecksilber; durch letzteres wirkt es giftig.

Die Verbindungen der edlen Metalle mit Cyan, deren technische Verwendung in der Photographie und der galvanischen Vergoldung und Versilberung schon oben besprochen wurde, werden durch Fällen ihrer löslichen Salze mit Cyankalium, Auswaschen mit Wasser und Trocknen unter Luftabschluss dargestellt. Sie finden im trocknen Zustande nur wenig Verwendung.

Zündhütchenindustrie.

Die sanitären Momente, welche sich bei der Zündhütchenfabrication geltend machen, fallen mit der Fabrication und Verarbeitung des Knallquecksilbers, $C_2N_2HgO_2$, dem die Zündmasse die Explosions- und Entzündungsfähigkeit verdankt, zusammen. Zur Darstellung des Knallquecksilbers löst man 1 Theil Quecksilber in 10 Theilen Salpetersäure

von 1,4 spec. Gew. (oder 1 Th. Quecksilber in $7\frac{1}{2}$ Th. Salpetersäure von 1,3 spec. Gew.), erwärmt die Lösung gelind im Wasserbade und giesst $5\frac{1}{2}$ Th. Alkohol von 90 pCt. hinzu; sobald in dem Gemisch heftiges Aufbrausen unter Gasentwicklung eintritt, nimmt man das Gefäss ab und setzt allmälig zur Mässigung der Reaction noch 6 Th. Weingeist von gleicher Stärke hinzu. Die anfangs eintretende Schwärzung durch ausgeschiedenes Quecksilber verschwindet bald und macht krystallinischen Flocken von Knallquecksilber Platz, welche sich als schwerer Bodensatz niederschlagen. Die abgeschiedenen Krystalle werden durch ein Leinentuch von der Flüssigkeit getrennt, mit Wasser abgewaschen und unter Ausbreiten auf porösen Thonplatten bei Lufttemperatur getrocknet.

Während der Reaction entweichen aus der heftig siedenden Flüssigkeit grosse Mengen eines dicken weissen, leicht entzündlichen Dampfes, der die z. Th. höchst gesundheitsschädlichen Oxydationsprodukte des Alkohols enthält, wie z. B. Kohlensäure, Stickoxyd, welches sich an der Luft zu Untersalpetersäure oxydirt, salpetrige Säure, Blausäure, Cyanäthyl, Cyansäure, Salpetrigsäure-Aether u. a.

Das Knallquecksilber bildet weisse seidenglänzende, zarte Nadeln, die sich in kaltem Wasser schwer lösen. Im trocknen (und weniger leicht im nassen) Zustande explodirt es durch Stoss, Schlag und Reiben und durch Erhitzen auf 150—186° C. Die Ansicht, dass das Knallquecksilber nur im trocknen und nicht auch im nassen Zustande explodire, ist eine irrige Ansicht, die noch neuerdings wieder in dem Jahresbericht des Fabrikeninspectors für den Reg.-Bez. Düsseldorf widerlegt worden ist.[5])

Das zur Herstellung der Zündhütchen zu verwendende Kupferblech muss sehr geschmeidig, dehnbar, glatt, eben, ohne Risse und Sprünge sein; es wird mit besonderer Sorgfalt angefertigt, um das Auseinanderspringen der Kapsel bei der Explosion zu verhindern. Die Kapseln werden von den Maschinen neuerer Construction durch ein Stosswerk aus Kupferblech ausgeschnitten und gleichzeitig fertig geformt (die Josten'sche Maschine liefert täglich 9000 Kapseln).

Die Füllung geschieht nicht mit reinem Knallquecksilber, sondern mit einem aus diesem Salz, Mehlpulver, Salpeter oder chlorsaurem Kali und Schwefel bestehenden Zündsatz; durch den Zusatz der letzten Substanzen werden die Verbrennungsgase vermehrt, das Abbrennen verzögert und in Folge dessen die Entzündungsfähigkeit erhöht. Das Knallquecksilber wird mit ca. 30 pCt. Gummiwasser auf einer Marmorplatte mittels eines Pistills aus Buchsbaumholz zerrieben und dann die übrigen Substanzen unter weiterem Zerreiben zugesetzt, der nasse Brei auf Papierunterlage an der Luft etwas abgetrocknet, durch Haarsiebe, die durch eine Trommel mit Bleiboden verschlossen sind, gekörnt, in einer mit Stanniol ausgelegten Büchse durch Schütteln abgerundet und gedichtet und endlich in flachen Holz- oder Pappkasten vorsichtig bei niederer Temperatur getrocknet. Beim Laden der Zündhütchen wird ein Korn der Zündmasse auf den Boden der Kapsel entweder offen aufgelegt oder mit einem Kupferplättchen bedeckt, welches mit der sehr sinnreich construirten Josten'schen Maschine fest aufgepresst wird; bei Anwendung der nöthigen Vorsicht ist durch diese Maschine alle Gefahr einer Explosion beseitigt und selbst wenn eine solche eintreten sollte, so steht der Arbeiter hinter einem schmiedeeisernen Schirme, der ihn vor den Folgen einer nicht allzuheftigen Explosion schützt. Manche Fabriken befestigen die Zündpille mit einer Harzauflösung auf dem Boden der Kapsel und schützen sie vor der

Feuchtigkeit durch Ueberziehen mit einer Auflösung von Mastix in Terpentinöl. Von der Anwendung eines aus Schellack und Mastix oder Sandarak bestehenden Spirituslacks ist man wegen dessen oxydirender Wirkung auf das Kupfer (Grünspanbildung) abgekommen. Das aus 1 Kgrm. Quecksilber hergestellte Knallquecksilber reicht zur Füllung von 40,000 Gewehr- und 57,600 Flintenzündhütchen aus.

Die Zündhütchenfabrication ist durch die leichte Explosivität des Zündsatzes so gefährlich und durch die Darstellung und Verarbeitung des Knallquecksilbers so gesundheitsschädlich, dass sie die volle Aufmerksamkeit der Sanitätsbehörden verdient.

Bei Ertheilung der Concession ist darauf zu sehen, dass die Fabrik nicht in der Nähe anderer menschlicher Wohnungen angelegt wird. Die Arbeiterwohnungen müssen in entsprechender Entfernung von den Fabricationsräumen liegen. Die verschiedenen Arbeiten sind in von einander getrennt liegende Räume zu vertheilen, deren Wände nur aus Holz und deren Fussboden aus Gips oder Holzklötzen besteht; letzterer ist mit Blei- oder Kautschukplatten belegt. Eisennägel sind, namentlich im Fussboden, unter keiner Bedingung zu verwenden und durch Holznägel zu ersetzen. Als Heizvorrichtungen sind Warmwasserheizungen anzubringen, jedenfalls offene Feuerungen zu vermeiden. Die Arbeiter haben die Arbeitsräume in Filz-, Gummi- oder Tuchschuhen, jedenfalls nicht auf Ledersohlen mit Eisennägeln zu betreten, auch keine Gegenstände aus harten Metallen, Zündhölzer etc. selbst nicht in den Taschen der Kleider, aus denen sie herausfallen können, einzuführen. Ueberhaupt müssen alle Umstände, welche Veranlassung zu einer Explosion geben könnten, auf das Peinlichste vermieden werden. Alle diese Bedingungen sind ganz besonders für das Arbeitslocal, in welchem das Körnen des Zündsatzes, die gefährlichste Arbeit der Zündhütchenfabrication, ausgeführt wird, in Anwendung zu bringen.

Bei der Fabrication des Knallquecksilbers kommen zunächst die sich entwickelnden Dämpfe in Betracht, die durch ihren Gehalt an Cyanverbindungen, namentlich an Cyanäthyl, sehr nachtheilig sind. Diese Operation ist deshalb am besten in einem gläsernen Destillirapparate, der mit abnehmbarem Helm versehen ist, oder in Glasretorten auszuführen, deren Kühlvorrichtung die Verdichtung der flüssigen Destillationsprodukte und die Ableitung der gasförmigen in einen gut ziehenden Schornstein gestattet; letzterer darf, um Entzündung und Explosion zu vermeiden, zur Erhöhung des Luftzugs nur wenig erwärmt sein. In grossen Fabriken leitet man die Gase in Kiesgruben. Gute Ventilation des ganzen Arbeitsraums, sowie gut ziehende Rauchfänge über den Destillirapparaten sind durchaus nöthig.

Von grösster Bedeutung für die Gesundheit der Arbeiter ist die beträchtliche Menge Quecksilber, mit der sie beständig umzugehen haben, ein Umstand, der um so mehr zu berücksichtigen ist, als auch viele Frauen und in der Regel auch Knaben und Mädchen, soweit dies gesetzlich zulässig ist, in den Zündhütchenfabriken beschäftigt sind.

Mercurialaffectionen sind in den erwähnten Fabriken zwar nicht selten, jedoch meist leichterer Art; sie bestehen in der Regel in Entzündungen des Zahnfleischs und der Mundschleimhaut und in Erkrankungen der Zähne. Die Arbeiter sehen meist blass und kachektisch aus. Vergiftungen mit tödtlichem Erfolge kommen selten vor; sie lassen sich stets

auf die Folgen grober Unvorsichtigkeit und Unreinlichkeit zurückführen; Bamberger[6]) und Klob[7]) haben solche Fälle beobachtet und beschrieben. Intoxicationen werden herbeigeführt durch wiederholtes Benetzen der Hände mit den das Knallquecksilber enthaltenden Flüssigkeiten oder bei der Reinigung der zum Trocknen und Körnen dienenden Apparate mittels verdünnter Salzsäure, namentlich aber durch den Staub, welcher beim Verarbeiten des trocknen Salzes entsteht, also beim Trocknen und Körnen desselben und beim Laden der Zündhütchen. Bei diesen Arbeiten kann sich der Arbeiter selbst am besten durch Anwendung der nöthigen Vorsicht schützen; das Tragen von Masken, Respiratoren, angefeuchteten Schwämmen oder Tüchern vor den Respirationsorganen ist zweckmässig. Alle Arbeiten, bei denen Staub entstehen kann, müssen unbedingt in einem nur für diese bestimmten Raume ausgeführt werden, in dem sich nur die direct bei der Arbeit betheiligten Arbeiter aufzuhalten haben. Frauen und Kinder sollten überhaupt nur beim Sortiren der fertigen Waare oder bei Herstellung der Metallkapseln, in keinem Falle aber bei der Verarbeitung des Knallquecksilbers verwendet werden.

Die quecksilberhaltigen Abfallwässer müssen zur Ausfällung des Quecksilberoxyds vor dem Ausfluss aus der Fabrik mit kohlensauren Alkalien oder mit Kalkmilch versetzt oder mit Zinkstreifen behandelt werden, um das Quecksilber metallisch abzuscheiden.

Das Knallsilber, $C_2N_2Ag_2O_2$, wird ebenso dargestellt wie das Knallquecksilber; es stimmt in seinen Eigenschaften im Allgemeinen mit diesem überein, explodirt aber noch leichter. Die sanitären Momente sind dieselben. Verwendung findet es nur in beschränktem Masse zu Knallbonbons, welche aus zwei durch einen Papierring zusammengehaltenen, übereinandergelegten Streifen von Pergamentpapier bestehen, von denen der eine auf der Innenseite mit Knallsilber, der andere auf der jener zugewandten Seite mit Glaspulver bestrichen ist. Beim Auseinanderreissen explodirt das Knallsilber in Folge der Reibung. Knallerbsen sind Glasperlen, auf deren Aussenfläche man etwas feuchtes Knallsilber befestigt, ein feuchtes Löschpapier darum wickelt und vorsichtig trocknet; beim Auffallen wird das Knallsilber durch die entstehenden Glasscherben zur Explosion gebracht.

Die Versendung der mit knallsauren Metallsalzen hergestellten Fabrikate, namentlich der Zündhütchen, geschieht in Schachteln aus Pappdeckel, welche in mit Tuch oder Leder ausgeschlagenen Kisten zwischen Heu und Seegras etc. verpackt werden.

Nach dem Betriebsreglement vom 1. Aug. 1880 waren „Knallquecksilber (Knallsilber und Knallgold) und deren Präparate“ (also auch Zündhütchen) von der Beförderung durch die Eisenbahn ausgeschlossen. Seit dem 1. Januar 1881 sind diese Fabrikate bedingungsweise zugelassen; sie müssen „sorgfältig in feste Kisten oder Fässer gepackt und jedes Collo muss mit einem besondern, je nach dem Inhalt die Bezeichnung: „Zündhütchen“ oder „Zündspiegel“ etc. tragenden Zettel beklebt sein.“

Zur Versendung mit der Post ist sorgfältige, feste Verpackung und genaue Declaration des Inhalts erforderlich.

Literatur.

1) Eulenberg, Handbuch der Gewerbe-Hygiene. S. 390.
2) Ebendaselbst. S. 387.
3) Nach Untersuchungen von Dr. Kind. (Briefliche Mittheilungen.)
4) Aerztliches Intelligenzblatt. 1872. S. 135.
5) Amtliche Mittheilungen aus den Jahresberichten der mit der Beaufsichtigung der Fabriken betrauten Beamten. Jahrgang 1879. Preussen. S. 211.
6) Deutsche Klinik. März 1850.
7) Wiener med. Presse. XXVII. S. 641. 1868.

Dr. **Uloth.**

Desinfection.

Unter Desinfection versteht man streng genommen nur das Unschädlichmachen von Infectionserregern; zuweilen wird jedoch auch für die Beseitigung anderer, den menschlichen Körper bedrohender Schädlichkeiten der Ausdruck Desinfection gebraucht. Für das Zustandekommen der Infectionskrankheiten sind nach den jetzt herrschenden Ansichten vorzugsweise organisirte, vermehrungsfähige Keime erforderlich (s. Bacterien); in einzelnen Fällen werden indess auch Miasmen, d. h. nicht organisirte, gasartige, bisher noch völlig unbekannte Stoffe als Factoren vermuthet, welche infectiöse Krankheiten veranlassen oder zu ihrer Entstehung beitragen. Die Angriffspunkte der Desinfection bilden daher in erster Linie die organisirten Krankheitskeime und alle Momente, welche deren Entwicklung und Verbreitung begünstigen, in zweiter Linie die hypothetischen gasartigen Miasmen. Ausser den letztgenannten kommen in der Luft häufig noch Beimengungen anderer Gase vor, welche den Geruchsinn belästigen oder event. auch eine toxische Wirkung auszuüben vermögen, z. B. Schwefelwasserstoff, und aus diesen Gründen Abhülfe-Massregeln erfordern. Die in solchem Sinne angewendeten Mittel pflegt man als „Desodorisationsmittel“ zusammenzufassen; ihre Aufgabe ist es, die übelriechenden resp. toxischen Gase zu zerstören, zu entfernen oder die Quelle derselben zu beseitigen.

Im Folgenden sollen zunächst die Mittel, welche zur Desinfection und Desodorisation zu Gebote stehen, aufgezählt und in Bezug auf ihre Wirkungsart beschrieben werden; sodann ist zu erörtern, welche praktische Anwendung von den genannten Mitteln auf die verschiedenen gegebenen Objecte zu machen ist, in welcher Weise also Kranke, Wohnräume, Effecten, Excremente etc. behufs einer Desinfection zu behandeln sind.[1])

I. Allgemeine Uebersicht der Desinfectionsmittel und ihrer Wirkungsweise.

Da die Wahl der Mittel und die Ausführung der Desinfection sich stets danach zu richten hat, ob man gasartige Körper, also Miasmen oder Gerüche, oder ob man organisirte, vermehrungsfähige Krankheitskeime bekämpfen will, und da man in jedem Einzelfall über diese Angriffspunkte der Desinfectionsbestrebungen sich klar sein muss, erscheint es zweck-

mässig, die verschiedenen Desinfectionsmittel nach diesen beiden Haupt-Gesichtspunkten zu gruppiren.

A. Antimiasmatische und desodorisirende Mittel. Die Gase, welche am häufigsten eine Indication für die Anwendung von Desodorisationsmitteln geben, sind Schwefelwasserstoff, Schwefelammonium, Ammoniak, ferner flüchtige Fettsäuren, einige Kohlenwasserstoffe und Benzolderivate. Sie verdanken ihre Entstehung meist den zahlreichen, in der menschlichen Umgebung befindlichen Gährungs- und Fäulnissprocessen, die je nach den wechselnden äusseren Bedingungen variable gasförmige Produkte liefern. Manche der riechenden Gase sind indess ihrer Constitution nach noch völlig unbekannt, so z. B. die eigenthümlich riechenden Stoffe, die ein stark von Menschen bewohntes Zimmer kennzeichnen. Dazu kommen gewisse, durch den Geruch nicht wahrnehmbare offensive Gase, wie z. B. das Kohlenoxyd, und endlich die bezüglich ihrer näheren Beschaffenheit noch völlig unbekannten Miasmen, denen man eine Beziehung zu den Infectionskrankheiten zuschreibt. Eine Einwirkung der Desinfectionsmittel auf die letztgenannten hypothetischen Stoffe kann nur aus der analogen Einwirkung auf die wahrnehmbaren und bekannten riechenden und toxischen, ebenfalls gasartigen Stoffe erschlossen werden, und aus diesem Grunde erscheint es zweckmässig, diese Gase und die Miasmen gemeinsam zu besprechen.

Die am häufigsten gegen offensive Gase in's Feld geführten Mittel wirken hauptsächlich — freilich nicht ausschliesslich — dadurch, dass sie den in ihnen enthaltenen Sauerstoff oder aber den Sauerstoff der Atmosphäre, des Wassers etc. frei machen und zur oxydirenden Wirkung gelangen lassen; man pflegt diese Mittel daher kurz als „oxydirende" zu bezeichnen. Dahin gehören folgende flüchtige und in Gasform wirksame Körper: Ozon, Chlor, Brom, Jod, salpetrige Säure, ferner übermangansaures Kali, hauptsächlich in wässriger Lösung angewandt, endlich noch gewisse feste poröse Körper, die zuerst eine Absorption und Verdichtung gasförmiger Substanzen und demnächst deren Oxydation bewirken.

Ozon wirkt kräftig oxydirend durch Abgabe des locker gebundenen 3. Atoms Sauerstoff. Es zerstört Riech- und Farbstoffe; seine quantitative Leistungsfähigkeit gegenüber den verschiedenen offensiven Gasen ist noch nicht festgestellt.

Die Darstellung des Ozons erfolgt am zweckmässigsten 1) durch eine Mischung von Kaliumpermanganat und conc. Schwefelsäure. Man mengt entweder 3 Theile Säure nach und nach mit 2 Theilen des Salzes, wodurch eine lange Zeit anhaltende Ozonentwicklung entsteht, oder man bereitet eine Mischung von Mangansuperoxyd, Kaliumpermanganat und krystallisirter Oxalsäure und übergiesst von diesem Pulver 2 Esslöffel voll mit 1—2 Esslöffel voll Wasser; 2) durch Anwendung der sog. Ozonträger, namentlich Aether und Terpentinöl; diese enthalten, wenn sie längere Zeit dem Lichte ausgesetzt waren, grössere Mengen Ozon absorbirt; bei langsamer Verdunstung der Flüssigkeiten werden nicht nur die so absorbirten Ozonmengen frei, sondern es wird auch bei der Verdunstung selbst noch Ozon in erheblicher Quantität gebildet. Auch aromatische Essenzen verschiedenster Art liefern bei ihrer Verdunstung geringe Ozonmengen. Einer ausgedehnteren Anwendung des Ozons steht sowohl die relativ schwierige und kostspielige Bereitung grösserer Mengen, als auch die giftige Wirkung concentrirter Mischungen hindernd entgegen.

Chlor. Die Wirkung von Chlor, Brom, Jod beruht namentlich auf dem grossen Vereinigungsstreben dieser Elemente mit Wasserstoff; bei Gegenwart von Wasser vermögen Cl und Br das Wasser zu zerlegen, sich mit dem Wasserstoff zu verbinden und so den Sauerstoff des Wassers in

Freiheit zu setzen, der nun seinerseits im Entstehungszustand energische Oxydationen ausführt. Ausserdem verbindet sich Chlor direct mit dem Wasserstoff der meisten wasserstoffhaltigen organischen Stoffe; Kohlenwasserstoffe z. B. werden in der Art zersetzt, dass 2 Atome Chlor ein Atom Wasserstoff verdrängen; das eine Chloratom lagert sich an die Stelle des Wasserstoffs, das andere bildet mit dem ausgeschiedenen Wasserstoff Salzsäure. Ferner zerlegt Chlor Schwefelwasserstoff und Ammoniak, ebenso fast sämmtliche Farb- und Riechstoffe.

Die Bereitung von Chlor erfolgt 1) dadurch, dass man 2 Theelöffel voll Kochsalz und ebensoviel Mennige in 1 Liter Wasser einrührt und dann allmälig ein halbes Weinglas Schwefelsäure zusetzt; oder man erwärmt ein Gemenge von 1 Theil gepulvertem Braunstein und 4 Theile conc. käuflicher Salzsäure; 2) am häufigsten verwendet man Chlorkalk. (Wegen seiner Darstellung vergl. m. Sodaindustrie.) Er besteht der Hauptsache nach aus unterchlorigsaurem Kalk, dem Chlorcalcium und etwas Aetzkalk beigemengt ist. Befeuchtet man den Chlorkalk mit Wasser, so wird unterchlorige Säure frei, die wie Chlor riecht und dessen Wirkungen theilt. Uebergiesst man Chlorkalk mit Salzsäure, so bildet sich zunächst Chlorcalcium und ebenfalls freie unterchlorige Säure, die sich aber mit Salzsäure sofort in Wasser und freies Chlor zersetzt. Durch Zusatz von 1 Th. mit Kreide neutralisirtem Manganchlorür zu 20 Th. Chlorkalk (in 200 Wasser) und gelindes Erwärmen erhält man eine gleichzeitige Entwicklung von Chlor und Sauerstoff.

Die Giftigkeit und schwer begrenzbare zerstörende Wirkung des Chlors beschränken die Verwendung desselben. Das Gleiche gilt vom Brom, das leicht durch Verdampfen von Bromwasser hergestellt wird, und auch vom Jod, welch letzteres theurer ist und im übrigen keine Vortheile bietet.

Salpetrige Säure (Untersalpetersäure) wirkt bekanntlich dadurch, dass sie leicht Sauerstoff abgiebt und zu Stickoxyd reducirt wird, das seinerseits wieder durch atmosphärischen Sauerstoff in Untersalpetersäure zurückverwandelt wird.

Stickoxyd und Untersalpetersäure zerstören leicht alle complicirten organischen Verbindungen; auch hier belästigen unerwünschte Nebenwirkungen und die giftigen Eigenschaften eine zweckentsprechende Verwendung des Mittels. Die Darstellung von salpetriger Säure geschieht durch Erhitzen von salpetersaurem Blei; oder man kann zunächst Stickoxyd durch Auflösen von Metallen in Salpetersäure bereiten.

Unter den nicht flüchtigen oxydirenden Mitteln wird namentlich das übermangansaure Kali (Chamäleon) vielfach zur Zerstörung gasförmiger Zersetzungsprodukte verwandt. Dasselbe wirkt in Verbindung mit starken Säuren durch Ozonentwicklung und die Wirkung fällt dann diesem Gase zu (s. oben). Ausserdem giebt es in Berührung mit leicht oxydablen Stoffen, leichter bei Gegenwart schwacher Säuren als bei alkalischer Reaction einen Theil seines Sauerstoffs ab und wird dabei zu Manganoxydul reducirt. Riechende Produkte, ferner Schwefelwasserstoff, Kohlenwasserstoffe, fallen so einer raschen Zerstörung durch Oxydation anheim. Die Wirkung dauert natürlich nur so lange, als noch unzersetztes Chamäleon vorhanden ist; ausserdem können nur diejenigen Mengen von Gasen der desinficirenden Wirkung von Chamäleon anheimfallen, die in unmittelbare Berührung mit der Flüssigkeit gebracht werden; der Effect erstreckt sich daher bei der Desinfection von Luft immer nur auf einen sehr kleinen Umkreis. Eine ausgedehntere Anwendung des Mittels, etwa für grössere Ansammlungen von Abfallwässern etc., ist durch den hohen Preis desselben ausgeschlossen.

Man benutzt käufliches übermangansaures Kali oder besser Natron und bereitet davon sehr verdünnte Lösungen ($^1/_{10}$—$^1/_2$ pCt.), die man in flachen Gefässen in dem mit riechenden Gasen gefüllten Raume aufstellt. Sicherer gelingt die Desodorisation kleinerer Quantitäten von übelriechenden Flüssigkeiten, die mit concentrirten Lösungen von Chamäleon versetzt werden können, bis keine Entfärbung mehr eintritt.

In energischer Weise können endlich gewisse feste poröse Körper eine Oxydation von riechenden Gasen und möglicherweise von Miasmen veranlassen. Namentlich besitzt Kohle (Thierkohle, Torfkohle, Holzkohle) frisch geglüht und fein pulverisirt das Vermögen, Gase in bedeutender Menge zu absorbiren und gleichzeitig die Oxydation der gebundenen Gase zu veranlassen. In flachen Gefässen der Luft ausgesetzt, vermag daher die Kohle letztere von beigemengten Gerüchen zu befreien; Canalluft, welche ein Kohlenfilter passirt, kann auf diese Weise geruchlos gemacht werden; übelriechende Flüssigkeiten, Excremente etc. können durch dasselbe Mittel desodorisirt werden.[2])

Eine der oxydirenden Wirkung der bisher genannten Mittel entgegengesetzte entfaltet die schweflige Säure gegenüber riechenden und gewissen toxischen Gasen. Die schweflige Säure wirkt kräftig reducirend, entzieht den chemischen Verbindungen, welche locker gebundenen Sauerstoff enthalten, diesen und geht dadurch bei Gegenwart von Wasser in Schwefelsäure über. Farb- und Riechstoffe werden namentlich leicht bei Gegenwart von schwefliger Säure zerstört. Ausserdem verbindet sich die schweflige Säure mit Ammoniak und setzt sich mit Schwefelwasserstoff in Schwefel und Pentathionsäure um. Die gebildete Schwefelsäure vermag demnächst noch weitere Wirkungen auf die zu desinficirenden Substanzen auszuüben.

Die Bereitung von schwefliger Säure geschieht 1) durch Verbrennen von Schwefel oder Schwefelkohlenstoff oder Rösten von Schwefelmetallen; 2) durch Erhitzen von Schwefelsäure mit Metallen oder Kohle; 3) durch Zersetzen schwefligsaurer Salze mittels Schwefelsäure oder Salzsäure; 4) durch Verdampfen einer wässrigen oder besser alkoholischen Lösung von schwefliger Säure. Wasser absorbirt etwa 50, Alkohol etwa 100 Volumina schweflige Säure.

Häufig bedarf es zur Desodorisation nicht der vollständigen Zerstörung der vorhandenen riechenden oder toxischen Gase, sondern nur einer derartigen Bindung derselben durch andere chemische Substanzen, so dass unschädliche Körper resultiren. Eine solche Wirkung kommt, wie erwähnt, neben der chemisch alterirenden Wirkung, der schwefligen Säure und der salpetrigen Säure bezüglich des Ammoniaks und der ammoniakähnlichen Basen zu. Die übrigen in dieser Richtung wirksamen Mittel ergeben sich leicht, wenn man die chemische Natur der zu entfernenden Gase näher berücksichtigt.

So wird Ammoniak neutralisirt durch Mineralsäuren, durch Essigdämpfe etc.; in Flüssigkeitsgemischen lassen sich ausserdem eine grosse Anzahl sauer reagirender Salze, wie Eisenvitriol etc. zu derselben Wirkung verwenden; flüchtige Säuren lassen sich durch Aetzkalk fixiren; Schwefelwasserstoff resp. Schwefelammonium werden, wie oben erwähnt, durch Chlor, Ozon und schweflige Säure zerlegt; ausserdem gelingt aber ihre Bindung, namentlich in Abfallsflüssigkeiten, durch Metalle, wie Eisen, Zink etc., die mit dem Schwefelammonium resp. dem Schwefelwasserstoff Schwefelmetalle bilden. — Manche andere, häufig zur Desodorisation benutzten Stoffe vermögen eigentlich weder eine Zerlegung noch eine Bindung der offensiven Gase zu bewirken, sondern sind nur im Stande, andere Gerüche zu verdecken. Dahin gehören wahrscheinlich die Carbolsäure, ferner die Räucherungen mit verschiedensten Substanzen, das Verdampfen aromatischer Essenzen, soweit dabei nicht eine Ozonentwicklung in Betracht kommt etc.

In sehr vielen Fällen ist es in erster Linie indicirt, nicht sowohl die momentan vorhandenen riechenden, resp. miasmatischen Gase zu vernichten und zu beseitigen, als vielmehr die fernere Entwicklung offensiver Gase zu hindern und also die Quellen der letzteren zu entfernen oder

mit solchen Mitteln zu behandeln, dass die weitere Bildung gasförmiger Produkte sistirt wird. Da nun die Entstehung solcher Verunreinigungen stets geknüpft ist an die Zersetzung organischer Massen und meistens unter wesentlichster Betheiligung niederer Organismen vor sich geht, so ist das Bestreben dahin gerichtet, entweder die organischen Substanzen oder irgend einen für das Leben und die Wirksamkeit der niederen Organismen nothwendigen Factor zu entfernen. Von besonderer Bedeutung sind in dieser Beziehung die Versuche, grössere Mengen fauliger Flüssigkeiten, Ansammlungen von Excrementen etc. derart zu behandeln, dass der Zersetzungsvorgang sistirt und die Bildung offensiver Gase verhindert wird. Man erreicht diesen Zweck erstens durch sog. Fällungsmittel, zu denen namentlich Aetzkalk, Eisenvitriol oder Eisenchlorid, und Chlorzink gehören.[3])

Der Aetzkalk findet in den fraglichen Flüssigkeiten reichliche Mengen von Kohlensäure, Phosphorsäure etc., mit denen er unlösliche Niederschläge von kohlensaurem resp. phosphorsaurem Kalk bildet; diese Niederschläge reissen die grösste Menge der in der Flüssigkeit suspendirten organischen Stoffe zu Boden, wo sie einen dichten, für rasche Zersetzung ungeeigneten Absatz bilden; über demselben bleibt eine von organischer Substanz und von Phosphorsäure ziemlich freie Flüssigkeit stehen, welche nur spärliche Entwicklung von Organismen und geringfügige, von riechenden Gasen freie Zersetzungen gestattet. Nach längerer Zeit pflegt ein Theil des Niederschlags löslich zu werden und die Zersetzungsvorgänge in den oberen Flüssigkeitsschichten werden dann intensiver; die Wirkung ist daher eine zeitlich beschränkte. Ausserdem wird beim Zusatz des Aetzkalks vorhandenes Ammoniak in Freiheit gesetzt, dagegen werden flüchtige Säuren, Schwefelwasserstoff etc. gebunden. — Der Zusatz von Aetzkalk muss so lange erfolgen, bis Aetzkalk im Ueberschuss vorhanden ist; ein solcher Ueberschuss ist nicht unmittelbar durch die alkalische Reaction der Flüssigkeit erkennbar, da faulende Gemische oft auch vor dem Zusatz von Aetzkalk in Folge ihres Gehalts an kohlensaurem Ammoniak alkalisch reagiren. Benetzt man indessen ein Curcumapapier mit concentrirter, neutral reagirender Lösung von Chlorbarium, so findet zwischen diesem und dem kohlensauren Ammoniak eine Umsetzung statt, so dass kohlensaurer Baryt und Chlorammonium gebildet werden, die beide nicht auf Curcumapapier reagiren. Ein so behandeltes Curcumapapier ist daher im Stande, den überschüssigen freien Aetzkalk nachzuweisen.

Als fernere Mittel, um Niederschläge hervorzubringen, dienen Aluminiumsalze, z. B. die neuerdings besonders empfohlene schwefelsaure Thonerde. Die neutralen Aluminiumsalze reagiren sauer und zerfallen auf's leichteste — schon durch Flächenanziehung — derart, dass basische Salze (Verbindungen von neutralen Aluminiumsalzen mit Aluminiumhydrat) sich abscheiden; Alkalien, Ammoniak und Schwefelammonium schlagen Thonerdehydrat nieder; lösliche Phosphate bewirken einen ähnlichen Niederschlag von Aluminiumphosphat. — Die Präcipitation der organischen Massen, welche durch Thonerdesalze erreicht wird, scheint noch etwas vollständiger zu sein, als die durch Aetzkalk. Ihr Gehalt an freier Säure bewirkt ausserdem eine Bindung des Ammoniaks; Vegetationen von Organismen scheinen in sauren Flüssigkeiten bedeutend spärlicher zur Entwicklung zu kommen, als in alkalisch reagirenden; dagegen können beim Zusatz flüchtige Säuren in Freiheit gesetzt werden.

Aehnlich den Thonerdesalzen wirken auch Eisensalze. In Gebrauch sind hauptsächlich Eisenchlorid und Eisenvitriol. Beide liefern im käuflichen Zustande saure Lösungen, welche beim Zusatz zu Abfallflüssigkeiten Ammoniak binden, Niederschläge von den entsprechenden Hydraten, von Schwefeleisen, phosphorsaurem Eisen etc. bewirken und die Zersetzung der geklärten Flüssigkeiten in ähnlicher Weise wie die sauren Thonerdesalze hintanhalten. Beide vermögen aber auch wie die letzteren sauer reagirende, riechende Produkte nicht zu beseitigen.

Den vorgenannten Mitteln reiht sich dann noch das Chlorzink an. In Abfallsflüssigkeiten entstehen Niederschläge von Zinkoxydhydrat, basisch kohlensaurem Salz, phosphorsaurem Zink etc.; Chlorzink verbindet sich mit Ammoniak und Schwefelammonium und entfernt daher ebenfalls zum wesentlichen Theil die gewöhnlichen riechenden Gase.

Ausser durch Präcipitation kann die fernere Zersetzung faulender Massen gehindert werden durch Entziehung des Wassers oder durch

Tödtung oder Schwächung der niederen Organismen. Ersteres ist praktisch z. B. erreichbar durch trockne Erde[4]); wenn dieselbe hinreichend feinkörnig ist, absorbirt sie zunächst ähnlich wie die oben erwähnte Kohle die riechenden Gase; ferner wirkt sie durch rasche Wasserentziehung retardirend auf die weitere Zersetzung, veranlasst weiterhin aber vermuthlich nach Art aller porösen Körper mit grosser Oberfläche und vielleicht unter der Mitwirkung niederer Organismen eine sehr vollständige Zerstörung der organischen Substanz, bei welcher dann keine Abgabe riechender Produkte nach aussen stattfinden kann. — Eine Desodorisation endlich durch Mittel, welche die Microorganismen in ihrer Thätigkeit zu hemmen geeignet sind, ist nach den im folgenden Abschnitt gegebenen Gesichtspunkten ausführbar; das weitaus gebräuchlichste Mittel in dieser Richtung ist die Carbolsäure, die namentlich gern einem der präcipitirenden Mittel hinzugefügt wird.

Zu betonen ist, dass es sich bei der Beseitigung der riechenden, eventuell zugleich toxischen Gase und der Miasmen niemals um ein absolut durchgreifendes Verfahren handelt. Erst eine gewisse grössere Dosis, eine Anhäufung derselben wird als lästig empfunden oder vermag Gefahren zu bringen; ein minimaler Rest, welcher der desinficirenden Behandlung entgeht, ist nicht im Stande, sich weiter zu vermehren und bedingt keine Schädlichkeit. Man kann sich daher mit einer Desinfection begnügen, die wenigstens zum allergrössten Theile die offensiven Gase beseitigt und namentlich die fernere Zersetzung inhibirt, wenn auch das Mikroskop immer noch ein geringes Fortleben von Microorganismen zeigt. Eine derartige vollständige, jedes organische Leben absolut vernichtende Desinfection grösserer Massen ist weder praktisch ausführbar noch nothwendig, soweit es sich um Bekämpfung von Miasmen oder Gerüchen handelt.

B. Desinfectionsmittel, welche gegen organisirte Krankheitserreger gerichtet sind. Im Gegensatz zu dem weniger durchgreifenden Verfahren, welches für die Beseitigung von gasförmigen Zersetzungsprodukten statthaft erscheint, kann man nicht rigorös genug denken, sobald es sich um einen Kampf gegen pathogene Organismen handelt. Man muss sich bewusst sein, dass diese vermehrungsfähige Keime darstellen, deren einer genügt, um sich auf irgend welchem — fast stets am oder im Körper oder in dessen Umgebung befindlichen — geeigneten Nährsubstrat in kurzer Zeit um das Vielfache zu vermehren und dann möglicherweise eine Infection zu veranlassen. Hier können solche Mittel, welche die Entwicklung der Organismen zwar hemmen, aber nicht vollständig und dauernd aufheben, oder welche einige Formen von Microparasiten tödten, dagegen andere möglicherweise pathogene Formen nur zeitweise schwächen, unmöglich Vertrauen verdienen, sondern nur die Unmöglichkeit zu jeder Art der Reproduction giebt diejenigen Garantien, welche von einer zureichenden Desinfection erwartet werden müssen.

Die zur Unschädlichmachung organisirter Krankheitskeime angewendeten Mittel sind entweder allgemein alles Organische zerstörende Mittel, oder es handelt sich in der Mehrzahl der Fälle um physiologische Wirkungen und die Eingriffe berühren specifische Lebenseigenschaften der Organismen, oder aber es wird nur eine mechanische Entfernung, resp. eine Hinderung der Verbreitung angestrebt.

Die zerstörenden Mittel — Verbrennen, Behandeln mit concentrirten Mineralsäuren oder Aetzalkalien — können nur in den seltensten Fällen, nämlich bei werthlosen, nicht zu umfangreichen Objecten zur Anwendung gelangen. Weit häufiger ist man daher bestrebt gewesen, nur die Lebenseigenschaften und das Fortpflanzungsvermögen der Microorganismen zu vernichten. Dabei ist zu beachten, dass bezüglich der Resistenz gegen äussere Einwirkungen ein wesentlicher Unterschied besteht zwischen den Bacterienformen, die sich stets nur durch Theilung vermehren und solchen, welche unter Umständen Sporen bilden und dann mittels dieser sich zu neuen Generationen entwickeln können. Die Sporen sind bei weitem schwieriger zu vernichten als die ausgewachsenen Bacillen und Bacterien; da aber gewisse pathogene Organismen gerade als sporenbildende Bacillen mit Sicherheit erkannt sind, wird man die Lebensbedingungen solcher Sporen allen den Desinfectionsversuchen zu Grunde legen müssen, die nicht gegen eine bekannte, andersartige Form von pathogenen Microparasiten gerichtet sind.

Die wichtigsten physiologisch wirkenden Mittel gegen Bacterien sind 1) hohe, resp. niedrige Temperaturen; 2) gewisse giftig wirkende chemische Stoffe; 3) Entziehung nothwendiger Nährsubstanzen.

Hohe Temperatur ist ein sicheres Mittel zur Tödtung aller organisirten Krankheitserreger. Für die Tödtung benetzter Organismen reicht eine Temperatur von 130° C. unter allen Umständen aus; vollkommen trockne Organismen, resp. Sporen erfordern noch höhere Temperaturen. Die Zeitdauer, welche zur vollen Wirkung erforderlich ist, schwankt je nach den angewandten Hitzegraden; bei hohen Temperaturen zwischen 130 und 150° genügen 10—30 Minuten; niedrigere Hitzegrade sind mehrere Stunden zur Einwirkung zu bringen. Genau zu beachten ist, dass die verschiedenen Organismen sich sehr ungleichmässig verhalten in Bezug auf ihre Resistenz gegen Hitze; solche, die Sporen bilden, ertragen ausserordentlich viel höhere Temperaturen. Organismen ohne Sporen werden durch Siedhitze sicher getödtet; viele (z. B. micrococcus prodigiosus) schon bei 75—80°, andere, namentlich, wenn sie in künstlichen Nährlösungen gezüchtet sind, schon bei 60°; bacterium termo wird durch 13—14 stündiges Erwärmen bei einer mittlern Temperatur von 46°, sowie 3stündiges Erwärmen bei 51° getödtet.[5]) — Mit relativ niederen Temperaturen scheint man auch auszureichen, wenn gleichzeitig andere schwächende Einflüsse zur Anwendung kommen (z. B. sauere Reaction, Carbolsäure etc.). Nach einigen neueren Versuchen von Toussaint[6]) sollen ferner relativ niedrige Temperaturen von 55° C. eine derartig schwächende Wirkung auf gewisse Krankheitserreger ausüben, dass sie nur sehr geringe Krankheitserscheinungen hervorzurufen vermögen, die aber nach Toussaint's Ansicht gleichwohl gegen intacte Krankheitserreger derselben Art immun machen (?).

Mehrere Untersuchungen haben auf die höchst wichtige Thatsache hingewiesen, dass die noch wenig entwickelten, jungen Keime viel resistenter sind als die in der Entwicklung vorgeschritteneren, fertigen, älteren Exemplare; ausserdem weiss man, dass Sporen erheblich schwerer zu desinficiren sind, als die aus den Sporen hervorgewachsenen Bacillen. Dadurch wird es erklärlich, dass oft durch eine einmalige stärkere Hitze keine vollständige Tödtung erzielt wird, gewiss aber durch eine wiederholte, wenn auch kurz dauernde Einwirkung mässiger Hitzegrade. Es erscheint daher zweckmässig, stets zuerst nur eine kurze, mässige Erhitzung vorzunehmen, so-

dann die etwa vorhandenen Sporen und jungen Keime zur Entwicklung kommen zu lassen, und dann erst nach ca. 48 Stunden eine stärkere Erhitzung — eventuell später noch eine dritte — folgen zu lassen.[7])

Es ist zu beachten, dass es oft schwer hält, das ganze zu desinficirende Object in allen seinen Theilen auf die gewünschte Temperatur zu erhitzen; die schlechte Wärmeleitung der verschiedenen Objecte, der Kleiderstoffe etc. ist dabei sorgfältig zu berücksichtigen. Andererseits muss möglichst eine Beschädigung der Objecte vermieden werden, und es ist Sache der Technik, Constructionen zu schaffen, welche den hygienischen und praktischen Anforderungen genügen. Die bisher beschriebenen Desinfectionsöfen scheinen bezüglich der im Innern der Objecte erzielten Temperaturen nicht genau genug geprüft zu sein, um volle Garantie zu geben und hinsichtlich ihrer Construction als nicht mehr verbesserungsfähig zu gelten.

Niedrige Temperaturen vermögen eine Tödtung von Microorganismen überhaupt nicht zu bewirken, sondern lediglich eine gradweise Beeinträchtigung der Lebensäusserungen derselben.

Von giftig auf Bacterien wirkenden Stoffen ist in den letzten Jahren eine grosse Anzahl bekannt geworden.[8]) Bis jetzt ist jedoch von nur wenigen festgestellt, welche Dosis des einzelnen Giftes eine absolut tödliche ist; theils hat die Confundirung der Desodorisation und miasmatischen Desinfection mit der Bacterienvergiftung, theils die nicht genügende Beachtung der verschiedenen Formen von Microparasiten und namentlich der Sporenbildung die Gewinnung übereinstimmender und sicherer Resultate verhindert. Mit den in der letzten Zeit vervollkommneten Methoden wird es indess bald gelingen, diese Lücke in der Desinfectionsfrage auszufüllen.

Einige dieser Gifte sind in Gas- resp. Dampfform applicirbar: Chlor, Brom, Jod, schweflige Säure, salpetrige Säure, Carbolsäure, Alkohol, Aether, Chloroform etc. Die erstgenannten Elemente scheinen am sichersten zu wirken; der Erfolg der übrigen Substanzen ist zweifelhaft und beschränkt sich wahrscheinlich nur auf ausgewachsene Individuen. Die vielfach empfohlene schweflige Säure vermag in der gewöhnlich angegebenen Concentration (15 Grm. Schwefel pro 1 Ctm. Luftraum) nicht einmal die relativ so leicht zu vernichtenden Fäulnissbacterien dauernd in ihrer Entwicklung zu hemmen, sondern es sind hierzu höhere Concentrationsgrade (6—7 Volumprocente) und lange Einwirkung (über 6 Stunden) erforderlich; ein Erfolg gegenüber sporenbildenden Organismen ist darnach als entschieden unwahrscheinlich zu bezeichnen.

Zur Application in Lösungen, also zur Desinfection von Flüssigkeiten und festen Objecten, eignen sich wiederum Chlor und Brom; ferner scheint Sublimat von sehr intensiver Wirkung zu sein. In starker, mindestens 5 pCt. betragender Concentration genügt ferner die Carbolsäure wenigstens zur Tödtung aller ausgewachsener Microorganismen. Von weniger vollkommener Wirkung haben sich Borsäure, Salicylsäure, Thymol, Chlorzink gezeigt. Chinin, Skatol, Indol etc. haben keine praktische Bedeutung; übrigens scheinen sie ebenso wie Alkohol und Chloroform den Sporen gegenüber relativ machtlos zu sein. Handelt es sich nur um eine graduelle Beeinträchtigung der Vermehrung ausgewachsener Organismen, so sind schwache Concentrationen von Mineralsäuren (1—2 pCt.) hierzu wol die einfachsten ausreichenden Mittel.

Eine Alteration des Nährsubstrats durch Entziehung des Wassers, des Sauerstoffs kann selbstverständlich nur zu einer zeitweisen Sistirung der Vermehrung, niemals aber zu einer wirklichen Abtödtung der Dauerformen führen.

Statt der Angriffe auf die Constitution der Organismen selbst hat man häufig versucht, nur eine Entfernung derselben zu bewirken oder aber die Verbreitung der Keime zum Menschen zu hindern. Ein solches Verfahren kann nur da von absolutem Erfolg begleitet sein, wo bekannte, begrenzte, leicht zugängliche Objecte die einzigen Träger der Organismen bilden. So können durch beständiges Feuchterhalten, durch Bedecken mit höheren Erdschichten einzelne verdächtige Gegenstände längere Zeit gefahrlos erhalten werden; doch ist damit fast niemals eine dauernde Schutzmassregel geschaffen.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich, dass nur eine sehr beschränkte Zahl von Mitteln zu einem auf die Abtödtung von Krankheitserregern gerichteten Desinfectionsverfahren geeignet ist. Am meisten empfehlen sich höhere Hitzegrade, namentlich bei wiederholter Anwendung, ferner Chlor, Brom, Sublimat, Carbolsäure in starker Concentration. Handelt es sich um provisorische Massregeln, um ein vorläufiges Hemmen der Vermehrung der Organismen, so genügen Mineralsäuren oder Carbolsäure; da man aber fast niemals weiss, ob Sporen bereits vorhanden und zu bekämpfen sind, so wird man in Gefahr drohenden Fällen nur selten sich mit diesen Mitteln begnügen können.

II. Specielle Desinfection verschiedener Objecte.

1) Menschen, resp. Kranke sind nicht mit Sicherheit zu desinficiren; die eigentlichen Desinfectionsmittel tödten weit eher, als dass sie ihre Aufgabe erfüllen, jeden complicirteren Organismus. Nur kleine, local begrenzte Partien des Körpers lassen sich ohne Nachtheil einem desinficirenden Verfahren unterwerfen (z. B. Wunden etc.). — Eine Hinderung der Verbreitung ansteckender Keime vom Kranken aus kann durch Einfetten des Körpers, eine möglichst vollständige Entfernung vorhandener Keime durch mechanisches Abschwemmen mit Wasser versucht werden.

2) Kleider und Betten, soweit sie nicht verbrannt werden sollen, sind am sichersten durch Hitze zu desinficiren. Die Desinfectionsöfen von Merke u. A. scheinen für die meisten Fälle auszureichen; ob sie eine Tödtung aller Sporen garantiren, ist durch weitere Versuche zu entscheiden.[9]) — Wegen der erforderlichen Temperaturen siehe oben. — Sehr wichtig ist es, dass jedes verdächtige Kleidungsstück und überhaupt jedes mit dem Kranken in Berührung gekommene Object, bis es in den Desinfectionsofen gelangt, dauernd feucht gehalten oder zweckmässig in einer Carbolsäurelösung aufbewahrt wird; nur dadurch kann einer vor der Desinfection zu befürchtenden Verbreitung der Keime vorgebeugt werden.

3) Wohnräume, die von pathogenen Keimen inficirt sind, können in bewohntem Zustande überhaupt nicht gründlich desinficirt werden; ebenso ist eine Reintegration von Möbeln etc. unter Conservirung empfindlicher Farben, Anstriche etc. nicht ausführbar. — Wo es irgend angänglich ist, hat man eine wiederholte Desinfection durch Hitze einzuleiten, und zwar eignen sich dazu am besten Dämpfe siedenden Wassers, dem zweckmässig Carbolsäure zugesetzt wird. Demnächst sind Waschungen mit concentrirteren Carbolsäurelösungen zu empfehlen oder Chlor oder Brom in starker Concentration und bei langer Einwirkung. — Von den Grenzflächen der Wohnräume können die verdächtigen Oberflächen entfernt und durch neues Material ersetzt werden; in solchem Falle ist durch

stete reichlichste Befeuchtung, resp. Klebrighalten der Flächen eine vorzeitige Verbreitung der Keime zu hindern; das entfernte Material ist in feuchtem Zustande durch Vergraben oder starke Hitze, resp. Verbrennen unschädlich zu machen.

Zur Desinfection der Luft von Wohnräumen eignen sich Chlor, Brom und schweflige Säure, alle in hohen Concentrationsgraden und bei langer Dauer der Einwirkung. Die Sicherheit des Erfolges lässt trotzdem immer zu wünschen übrig und es ist daher möglichst ein Niederschlagen der Organismen auf die befeuchteten Grenzflächen abzuwarten, resp. zu veranlassen (durch Wasserdämpfe etc.). Eine Desinfection der Luft von belegten Krankenzimmern ist unausführbar; auch hier ist möglichst nur die Verbreitung der Krankheitskeime zu hindern, dadurch dass man Excremente, abgängige Wäsche etc. stets sofort entfernt, alle verdächtigen Objecte vor dem Eintrocknen der Oberflächen bewahrt. Reichliche Ventilation bewirkt niemals eine vollständige Reinigung der Luft; sie wird aber schon zur Entfernung gasförmiger Verunreinigungen stets nothwendig sein, und ist dann nur möglichst so zu regeln, dass kein Austrocknen und Aufwirbeln die Verbreitung der Keime befördert.

In vielen Fällen handelt es sich nicht um die immerhin sehr schwer erfüllbare Aufgabe, einen inficirten Wohnraum von pathogenen Keimen sicher zu reinigen, sondern es ist nur indicirt, den Wohnraum und namentlich die Luft von Miasmen oder übelriechenden Gasen zu befreien. Hier sind dann die im ersten Abschnitt empfohlenen Mittel mit Erfolg zu verwenden. Vor allem sind wo möglich die Quellen der gasförmigen Verunreinigungen zu entfernen oder zu desinficiren, und zunächst Excremente und Abfallsflüssigkeiten nach den im Folgenden gegebenen Vorschriften zu behandeln. Inficirte Flächen, Gefässe etc. sind mit Chamäleon oder Chlorkalk zu versetzen. Zur Luftreinigung ist schweflige Säure zu verwenden; Canalluft etc. ist durch Vorlagen von poröser Kohle zu reinigen. Reichliche Zufuhr frischer Luft und mechanische Entfernung der verunreinigten Luft gehört für diese Fälle zu den besten und wirksamsten Mitteln.

4) Excremente und Abfälle. Eine Tödtung pathogener Keime in diesen ist meistens nur dann angänglich, wenn die Dejectionen sofort und in kleinen Quantitäten der desinficirenden Behandlung unterworfen werden; am zweckmässigsten erscheint dann ein Mengen mit starken Mineralsäuren oder starker Carbolsäure und nachfolgendes Vergraben oder (nach geeigneter Vorbereitung z. B. durch Sägespäne und Petroleum) ein Verbrennen der infectiösen Masse.

Bei Ansammlungen von Excrementen in Gruben etc. handelt es sich selten um ein Abtödten jeglicher etwa vorhandener pathogener Keime, und jedenfalls würde die Ausführung einer Desinfection nach diesem Gesichtspunkte hin so gut wie unmöglich sein, sondern meistens steht nur die Beseitigung riechender Gase und etwaiger Miasmen in Frage. Hier kommen dann die oben erwähnten verschiedenen desodorisirenden und präcipitirenden Mittel mit Erfolg zur Anwendung. Meistens werden Combinationen gebraucht. Ausser den desodorisirenden Mitteln findet sich hier in der Regel ein Bestandtheil, der präcipitirend wirkt und die Hauptmasse der zersetzlichen Substanz in Niederschlagsform bringt (Aetzkalk, Thonerde etc.), und ferner ein Zusatz, der entwicklungshemmend auf die niederen, die Zersetzung veranlassenden Organismen wirkt (Säuren, Carbolsäure etc.). — Viele derartiger Mischungen sind nach Umständen mit Erfolg zu benutzen. (Wegen der Mischungen nach Süvern, Sillar und Friedrich vergl. man den Artikel: A-B-C-Process und wegen der Austrocknung der frischen Excremente das Liernur'sche Verfahren S. 577.)

Die Desinfections-Vorschriften der Kriegs-Sanitäts-Ordnung lauten im Auszug folgendermassen:

Zur Desinfection der Hände dient 1procentige Carbolsäure; für Instrumente 2—2½ (besser 5)procentige Carbolsäure; für Wäsche: Besprengen und Feuchterhalten mit 2procentiger Carbolsäure, bis dieselbe in's kochende Wasser (resp. in den Desinfectionsofen) kommt. Kleidungsstücke werden auf 95° (besser 125°) erhitzt; Bettstellen werden mit Carbolsäurelösung gewaschen (oder erhitzt). Für Latrinen: Carbolkalk (100 Gewichtstheile frisch gebrannter Kalk und 60 Theile Wasser bis zur pulverförmi-

gen Löschung; nach dem Erkalten fünf Theile 100procentiger Carbolsäure zugemischt) oder Süvern'sche Mischung. Für geschlossene Wohnräume: Chlorräucherungen, ein Theil Chlorkalk in irdener Schale mit 1½ Theilen roher Salzsäure übergossen; man lässt den Cl.-Geruch 12 Stunden lang im Zimmer, dann stellt man zur Entfernung des Geruchs Schalen mit Ammoniak resp. unterschwefligsaurem Natron auf. Die Fussböden werden mit Carbollösung oder Chlorkalklösung gescheuert, die Wände mit 1 Theil Carbolsäure auf 100 Theile Kalkmilch getüncht und neu gestrichen.

Literatur.

(Im Auszuge; Ausführlicheres s. bei Fischer und Wernich.)

1) Wernich, Grundriss der Desinfectionslehre. Wien und Leipzig 1880. — Roth und Lex, Handbuch der Militärgesundheitspflege. Bd. I. S. 480 ff. — Lex, Vierteljahrsschr. für. öffentl. Gesundheitspfl. Bd. 4. — Fischer, Artikel: „Desinfection" im Neuen Handwörterb. der Chemie von v. Fehling. Braunschweig. — Eulenberg, Berl. klin. Wochenschr. 1866. No. 39. — Reichardt, Desinfection. Erlangen 1867. — Nägeli, Die niederen Pilze. München 1877. — Koch, Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 1. Bd. Heft 2. — Schotte u. Gärtner, Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. No. 12. S. 337. 1880. — Kletzinsky, Wien. med. Wochenschr. 1866. — Heydenreich und Beilstein, Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. No. 13. S. 257. 1881. — Smith, Desinfectants etc. Edinburgh 1869. — Barker, Brit. med. Journ. 1866. — Dougall, Med. tim. and gaz. 1872. — Crace Calvert. Ibid. — Bane Notter, Lancet. 1879.

2) Eulenberg und Vohl, Vierteljahrsschr. f. ger. Med. 1870.

3) Liebreich, Berl. klin. Wochenschr. 1872. — Virchow u. Liebreich, Reinigung und Entwässerung Berlin's. Berlin 1870. — Reports of the Commissioners to inquire into the best means of preventing the pollution of Rivers. 1868. — Trautmann, Die Zersetzungsgase etc. Halle 1869. — v. Pettenkofer, Zeitschr. für Biologie. 1866. S. 134. — Kühne, Berl. klin. Wochenschr. 1867. — Hausmann, Virch.'s Arch. 1869. S. 343.

4) Buchanan-Spiess, Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. 1871. S. 80.

5) Wernich, Nägeli, l. c. — Schröter, Cohn's Beiträge. Bd. 1. Heft 3. — Pasteur u. Collin, Ann. d'hyg. 1880. August.

6) Toussaint, Compt. rend. 1880.

7) Tyndall, Philosoph. transact. Roy. Soc. 1877. — Vallin, Ann. d'hyg. 1877. — Hornemann, Hygienske Mädedelser. III. 1.

8) Wernich, l. c.

9) Oppert, Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. Bd. 5. — Esse. Ebendas. Bd. 3. — Petruschky, Militärärztl. Zeitschrift. No. 3. S. 127. 1873. — Steinberg, Kriegslazarette etc. 1872. — Merke, Virchow's Arch. Bd. 77. S. 498. — Lassar, Deutsche med. Wochenschr. 1880. S. 30 ff.

Dr. **Flügge.**

Desinfection und Desinfectionsmittel für veterinärpolizeiliche Zwecke.

Es werden seitens der Veterinärpolizei Räumlichkeiten und Gegenstände einer Desinfection (Reinigung, Entgiftung) unterworfen, von welchen man annimmt, dass sie Ansteckungsstoffe in sich aufgenommen haben. Hierher gehören die Luft in Stallräumen, geschlossenen Hallen und Eisenbahn-Viehtransportwagen, die Fussböden, Wände und Decken dieser Räumlichkeiten, Geschirre und Geräthschaften, welche bei Thieren benutzt wurden, Kleidungsstücke und Wäsche derjenigen Personen, welche mit kranken Thieren in Berührung gekommen, Cadaver und Cadavertheile, thierische Rohprodukte, Auswurfsstoffe, Abfälle, Dünger und Düngergruben, Abzugsrinnen und Canäle, sowie alles Rauhfutter, welches seiner Lagerung nach Ansteckungsstoffe in sich aufgenommen haben kann.

Die Desinfection selbst besteht vorerst in einer gründlichen Reinigung, wonach die eigentliche Entgiftung der betreffenden Räume und Gegenstände erfolgt, und kann auf sehr verschiedene Weise bewirkt werden. Da die Mittel zur Desinfection bisher noch nicht ausreichend erforscht sind, so stützt sich die Annahme ihrer Wirksamkeit mehr auf Erfahrung und empirische Versuche als auf rein wissenschaftliche Basis. Nur in wenigen, sehr vereinzelten Fällen ist die sichere Zerstörung von Ansteckungsstoffen durch bestimmte Mittel wissenschaftlich festgestellt worden. Dennoch hat die Desinfection sehr viel geleistet und darf durch etwaige Zweifel an der Wirksamkeit der Mittel in keinem Falle verabsäumt werden. Jeder Desinfection, ausser der Vernichtung durch Glühhitze (offenes Feuer), muss stets eine gründliche Reinigung (Waschung) der zu desinficirenden Gegenstände vorausgehen und bleibt stets das Wesentlichste bei dem ganzen Verfahren. Die Waschung erfolgt am besten mit heissem, mindestens mit warmem Wasser und wird je nach dem Gegenstand der Desinfection durch Spülen, Bürsten und Reinigen mit scharfen Besen bewirkt.

Die Wahl der Desinfectionsmittel hängt vorzugsweise von der Beschaffenheit der Gegenstände, bei denen sie angewendet werden sollen und der Art der Giftstoffe ab, welche zu zerstören sind.

A. Physikalisch wirkende Mittel sind:

1) Die atmosphärische Luft. Dieselbe ist eins der sichersten Reinigungs- und Vernichtungsmittel für alle Ansteckungsstoffe; jedoch erfolgt ihre Wirkung nur allmälig und erfordert bei ununterbrochener Einwirkung stets eine längere Zeitdauer, so dass dieselbe nur in seltenen Fällen allein angewendet wird und meistens zur Unterstützung anderer Desinfectionsmittel dient. Vorzugsweise werden grosse Räume, in denen man sogenannte flüchtige Contagien vermuthet, durchlüftet und zwar derart, dass längere Zeit hindurch ein freier ungehinderter Zutritt und ein Durchströmen der Luft bewirkt wird. Alsdann benutzt man die Luft zum Austrocknen verschiedener Gegenstände, insbesondere der Kleidungsstücke, der

Hörner, Häute, des Rauhfutters etc., wobei die sog. flüchtigen Contagien meistens zerstört werden. Fixe Ansteckungsstoffe werden nur bei völliger Austrocknung der Gegenstände und erst nach längerer Dauer vernichtet. Bei einzelnen Ansteckungsstoffen dürfte die Sicherheit einer Zerstörung durch die Luft wesentlich gesteigert werden, wenn die zu desinficirenden Gegenstände wiederholt nass gemacht werden, da durch die Feuchtigkeit die oxydirende Wirksamkeit der Luft sich erheblich vermehrt.

2) Siedhitze, Feuer, Hitze, gelangt in 3 verschiedenen Formen zur Anwendung und zwar:

a) als trockne Hitze, welche in besonderen Räumen (Backöfen, Desinfectionsapparate) erzeugt wird und mindestens 120° C. haben muss; sie dient zur Entgiftung von Kleidungsstücken, Decken, Thierhäuten, Haaren, Wolle etc., welche längere Zeit und bis zur vollständigen Austrocknung in den Räumen belassen werden müssen;

b) als Glühhitze (Feuer) zum Ausglühen feuerfester Gegenstände (insbesondere metallischer Geräthschaften und Instrumente etc.) und zum oberflächlichen Anbrennen hölzerner Gegenstände;

c) als heisses Wasser von mindestens 70—80° C. zum Abbrühen von Bekleidungsgegenständen und zum Waschen von Eisenbahn-Viehtransportwagen u. s. w. Die Einwirkung hat so lange zu erfolgen, bis kein thierischer Geruch mehr wahrgenommen werden kann. Man hat aber genau zu prüfen, ob mit dieser desodorisirenden Wirkung die Ansteckungsstoffe vernichtet sind. Nöthigenfalls kommen dann noch die nachstehenden Mittel in die Wahl.

B. Die Chemikalien; hinsichtlich ihrer Wirkung wird auf den Artikel: „Desinfection“ verwiesen. Unter der grossen Anzahl der chemisch wirkenden Mittel, welche bisher in der Veterinärpraxis Verwendung gefunden haben und bei denen die Erfahrung annähernd sichere Resultate ihrer Wirksamkeit ergeben hat, sind folgende hervorzuheben.

1) Das Chlor. Es wird als ein Mittel zur Zerstörung aller Ansteckungsstoffe, Miasmen und auch zur Beseitigung niederer Organismen angesehen. Seine Benutzung erfolgt besonders als Chlorkalk und Chlorgas. Alle Räumlichkeiten und Gegenstände müssen in dem Grade mit Chlor behandelt werden, dass der Chlorgeruch in und an denselben mindestens einige Stunden deutlich wahrnehmbar bleibt. Die Wahl der einzelnen Formen richtet sich vorzugsweise nach den Gegenständen, welche desinficirt werden sollen.

Der trockne Chlorkalk wird zur Entgiftung von Auswurfsstoffen (Excrementen), Abtrittsgruben und Dünger benutzt. Man mengt den Chlorkalk vorsichtig mit den Dejectis, auch schüttet man den trocknen Chlorkalk in die Gefässe, welche regelmässig zum Auffangen der Auswurfsstoffe benutzt werden. In Auflösung von Wasser (1 : 12) dient er als eine Art Kalkmilch zum Uebertünchen der Wände, des Mauer- und Holzwerkes, der Stallgeräthe u. s. f.

2) Die Mineralsäuren ätzen und zerstören die organischen Substanzen, somit auch die Ansteckungsstoffe, werden jedoch nur in Form von Räucherungen und in der letzteren Zeit sehr selten in Anwendung gebracht. Sie dienen vorzugsweise zur Zerstörung flüchtiger Contagien, zu welchem Zweck eine Durchräucherung giftfangender Sachen, der verunreinigten Luft etc. erfolgt. Die schwefligsauren und salpetersauren (sog. Smith'schen) Räucherungen sind am Meisten in Anwendung gebracht

worden. Zu den Smith'schen Räucherungen übergiesst man grob pulverisirten Salpeter mit gleichen Theilen concentrirter Schwefelsäure, schüttet die Mischung in ein irdenes Gefäss und erhitzt vorsichtig über Kohlenfeuer. Unter fortwährendem Umrühren mit einem Glasstäbchen entwickeln sich die anfangs röthlichen, dann weisslichen Dämpfe. Salzsaure Dämpfe (mit Kochsalz und Schwefelsäure bereitet) werden seltner benutzt, während die desinficirende Kraft der schwefligen Säure nur bedingungsweise für zureichend gehalten wird.

3) Aetzkali- und Natronlauge wird in Lösungen von Aetzkali- und Natronlauge in Wasser (1 : 50—100) so viel als möglich warm zum Waschen von Holzwerk benutzt. Diese Lauge ist als Reinigungs- resp. Desinfectionsmittel in letzterer Zeit sehr in Aufnahme gekommen und wird vorzugsweise von den Bahn-Verwaltungen zur Desinfection der Eisenbahn-Viehtransportwagen benutzt. Dieselbe ist sehr billig, lässt sich leicht und bequem anwenden und ist für diesen Zweck in einer Concentration von 1 : 50 dringend zu empfehlen. Die gesetzlich vorgeschriebene Verdünnung von 1 : 100 kann im Allgemeinen nicht als sicher angesehen werden.

4) Aetzkalk wird vielfach in einer Lösung mit Wasser als Kalkmilch und Kalkwasser zum Uebertünchen von Mauerwerk und von Holzwänden benutzt. Ebenso dient diese Lösung zum Desinficiren von Häuten (1 : 60), welche etwa 3 Tage in einer derartigen Lösung liegen müssen.

5) Kochsalz und Salpeter. Mit diesen Salzen werden vorzugsweise Fleisch, Gedärme und Häute behandelt. Die Desinfection wird durch das sog. Einsalzen bewirkt und zwar derart, dass entweder das Kochsalz allein oder eine Mischung von Kochsalz und Salpeter (1 Theil Salpeter und 50—100 Theile Kochsalz) schichtweise aufgestreut wird, oder es werden die abgetrockneten thierischen Theile in eine concentrirte Lösung der Salze eingelegt.

6) Uebermangansaures Kali. Dasselbe wird mit Wasser in 4 bis 5procentigen Lösungen zum Waschen der Instrumente und der Hände benutzt.

7) Unter den Metallsalzen wird Eisenvitriol zum Desodorisiren der Fäcalstoffe und Abfälle in Dünger- und Senkgruben, der Jauchebehälter, Abzugsrinnen etc. in Lösungen von 1 : 30—40 benutzt. Eine Mischung von Thonerdesulfat mit Schwefelsäure oder Salpetersäure macht alle thierischen Abfälle am sichersten unschädlich. Auch die neuerdings in den Handel gekommenen Torfpräparate, Torfstreu und Torfmüll, sind unter Umständen sehr beachtungswerthe Desinfectionsmittel.

8) Unter den Phenolen hat sich die Carbolsäure den meisten Ruf erworben. Man wendet dieselbe vorzugsweise bei Seuchenkrankheiten an, bei denen man die Einwirkung der Microorganismen voraussetzt.

Die Carbolsäurelösungen dienen hauptsächlich zum Uebergiessen und Anstreichen von Mauer- und Holzwerk, hölzernen Geräthschaften etc., während die Mischung mit Oel sich besonders zum Anstrich von Eisen, Lederwerk etc. eignet. Zur Desinfection der Eisenbahn-Viehtransportwagen wendet man in neuerer Zeit häufig eine Mischung von Carbolsäure und Kalkmilch in dem Verhältniss von 1 : 40 an. Man muss jedoch hier die bessere (stärkere) Carbolsäure (60—80procentige) nehmen, da die gewöhnlich im Handel erscheinende Carbolsäure, welche weniger Phenol und mehr die im Theer sich vorfindenden empyreumatischen Oele, insbesondere

Kreosot, Brandharze etc. enthält, durch ihren starken Geruch die Anwendung verhindert. Die Viehtransportwagen werden häufig beim Rücktransport mit verschiedenen Waaren beladen, welche den Geruch aufnehmen und dadurch leicht entwerthet werden können. Ebenso darf man die Carbolsäure nur mit grosser Vorsicht zur Desinfection der Schlachthäuser verwenden, weil das Fleisch den Geruch leicht aufnimmt und sich alsdann zum Feilhalten nicht mehr eignen würde.

Alle übrigen organischen Stoffe, Essig, aromatische Räucherungen etc. werden als Desinfectionsmittel zu veterinärpolizeilichen Zwecken nicht verwendet.

Dr. **Pauli.**

Diphteritis.

Die Diphteritis ist eine durch Contagion sich verbreitende infectiöse Krankheit, deren Contagium direct oder indirect übertragbar ist. Sie tritt epidemisch auf, doch können sich die einzelnen Epidemien in den grossen Städten und Verkehrscentren so unmittelbar auf einander folgen, dass man daselbst von einem endemischen Vorkommen sprechen kann.

Vom sanitätspolizeilichen Standpunkte aus sind demgemäss für die Diphteritis dieselben Grundsätze und Massregeln, wie für die Infectionskrankheiten im Allgemeinen gültig.

Es kann sich hier nur darum handeln, ob die Natur des Contagiums oder die Art seiner Verbreitung besondere und abweichende Massnahmen benöthigt.

Die Diphteritis gehört bekanntlich zu den Krankheiten, für welche die parasitäre Natur des Contagiums am nachdrücklichsten behauptet worden ist. Thatsächlich gelingt es aus diphteritisch erkrankten Geweben, Membranen etc. Microorganismen — das Microsporon diphteriticum Kleb's — zu isoliren und aufzuzüchten, deren Impfung auf Thiere ebenso gut Diphteritis erzeugt, wie die Impfung mit den Membranfetzen, Wundbelägen etc. in toto. Indessen erhebt sich hier wie anderwärts die Frage, ob wir deshalb die Bacterien selbst auch als das eigentliche diphteritische Virus anzusehen berechtigt sind. Eine absolute Trennung der Bacterien von ihrem Nährboden, resp. der sie umgebenden Nährflüssigkeit ist unmöglich. Die Objecte, mit denen wir es zu thun haben, sind so klein, dass eine Reinigung derselben von anhaftenden minimalsten Substanzen weder durch Culturversuche und Züchtungen oder anderweitige Manipulationen erreicht werden kann. Inwieweit die Bacterien an und für sich, inwieweit die mit ihnen überimpften sonstigen Stoffe, welche aus der primären diphteritischen Erkrankungsstelle ihre Provenienz nehmen, inficirend wirken, ist bis jetzt nicht mit voller Schärfe bewiesen. Die Thatsache, dass sich Bacterien, und zwar eine auch morphologisch einigermassen charakteristische Art derselben auf diphteritischen Wunden finden, resp. bei der Impfung entwickeln, lässt sich ebenso gut in dem Sinne, dass sie auf diphteritischen afficirten Geweben einen besonders günstigen und adäquaten Nährboden finden, als dass sie die erste Ursache der Infection sind,

auslegen. Die Beweise, welche man zu Gunsten letzterer Ansicht aus den Impfversuchen ziehen will, sind wie Wernich (Die Entwicklung der organisirten Krankheitsgifte, nebst einem offenen Brief an Prof. Klebs in Prag, Berlin 1880) gezeigt hat, einer scharfen aber zutreffenden Kritik nicht stichhaltig.

Die Erörterung dieser Frage hat übrigens nur in soweit Bedeutung, als es sich um die erste Entstehung des diphtheritischen Virus handelt.

Für die Praxis und die sanitären Massnahmen ist es aber von grösster Wichtigkeit zu wissen, dass überall, wo sich Diphteritis findet, auch die bezügl. Bacterien vorhanden sind, und dass es gelungen ist, das inficirende Element bis auf die Bacterien in dem oben definirten Sinne einzuengen. „Ohne Micrococcen keine Diphteritis“ sagt Eberth. Und da wir wissen, dass alle Substanzen, welche die Bacterien tödten, auch ihre Infectionsfähigkeit vernichten, so kann es uns gleichgültig sein, ob dies durch die Tödtung der Bacterien oder durch Veränderung ihrer Umgebung hervorgerufen wird.

Wir kennen zwei Wege auf denen das diphteritische Gift übertragen werden kann. Den einen können wir direct verfolgen, den andern mit mehr oder weniger Sicherheit per exclusionem angeben, resp. vermuthen. In dem einen Falle handelt es sich um die directe Uebertragung von Krankheitsprodukten oder, wie wir lieber sagen wollen, pathogenen Stoffen von Person auf Person, im anderen Falle geschieht die Ansteckung indirect durch Vermittelung gewisser Zwischenträger. Als letztere können nach neueren Erfahrungen nahezu sämmtliche den Kranken umgebende oder mit seinen Exhalations- und Excretionsprodukten in Berührung kommende Medien angesehen werden. Es ist überflüssig, die zahlreichen Beispiele, welche aus der Literatur hierfür als Beweis angeführt werden können, besonders aufzuzählen.

Wenn einer der letzten Schriftsteller über Diphteritis, Klebs[1]), die Fähigkeit von Luft und Wasser als Träger des Contagiums aufzutreten „mit ziemlicher Sicherheit ausschliessen zu können“ meint, so stehen dem zahlreiche Beobachtungen von Klinikern und Praktikern, die hier allein massgebend sein können, gegenüber. So behauptet Tripe[2]) einen directen Zusammenhang zwischen Canalgasen und Diphterie, Thursfield[3]) will für die Verbreitung der Diphteritis dieselben Wege wie für den Abdominaltyphus — also ganz allgemein gesprochen, Wasser und Luft — in Anspruch nehmen. Oertel[4]) sagt: „das diphteritische Contagium, dessen parasitäre Natur mir ganz zweifellos ist, ist wenig flüchtig, sitzt hauptsächlich in den diphteritischen Membranen wie im Mundschleim und die Infection erfolgt in der Mehrzahl der Fälle durch directe Uebertragung desselben, sei es durch die Luft, sei es durch Gegenstände, an welchen es adhärirt. Doch sind der Möglichkeiten der Uebertragung so viele, dass sie nicht jedesmal selbst bei sorgfältigster Nachforschung erwiesen werden können. Die Uebertragung durch die Luft ist seltener und man sollte sie nur dann annehmen, wenn man wirklich jede Möglichkeit der directen Uebertragung ausschliessen muss.“ Es lässt sich ja auch nicht leugnen, dass das meist plötzliche und gleichzeitige Befallenwerden zahlreicher Individuen an einem Orte von Diphteritis weit mehr für die directe oder durch Vermittelung greifbarer Gegenstände erfolgte Uebertragung spricht als für die Fortpflanzung durch Luft oder gar Wasser. Denn diejenigen epidemischen und infectiösen Krankheiten, für welche wir gezwungen sind,

die letzteren Modalitäten der Propagation anzunehmen, sind im Unterschied gegen die Diphtheritis durch ein allmäliges Anschwellen der Epidemie, welche aus vereinzelten Fällen hervorgeht, charakterisirt.

Aber wir müssen es vom hygienischen und sanitätspolizeilichen Standpunkte aus für durchaus geboten erachten, auch Luft und Wasser als Transportwege des Virus in's Auge zu fassen. Freilich nicht in dem Sinne, wie die Luft einer Malariagegend dauernder Träger des Malariagiftes oder ein durch Jauche verunreinigter Brunnen Quelle einer Typhusepidemie sein kann.

Es kann sich hier nur darum handeln, dass Luft und Wasser in eben dem Sinne vorübergehende Träger des Contagiums werden, wie es auch mit den Kleidungsstücken, Ess- und anderen Geräthen, ja selbst mit ferner liegenden Dingen, wie z. B. Nahrungsmitteln: Brot[5]) und Milch, oder Möbeln, Putz und Tapeten der Wände u. a. m. der Fall sein kann.

Eine primäre Quelle des diphteritischen Contagiums kennen wir nicht. Was man von der Entstehung des Giftes in feuchten Häusern und besonders disponirten Localitäten gesprochen hat, beruht mehr auf dem an und für sich richtigen Gefühl, dass solche Orte besonders geeignet für die Entwicklung aller Arten von Schistomyceten sind, als auf irgend welchen, einer strengeren Kritik genügenden Thatsachen. Oertel[6]) nennt die Diphteritis eine „miasmatisch-contagiöse“ Krankheit. Versteht man wie üblich unter „Miasma“ ein an besonders veranlagten bekannten Orten sich entwickelndes und ihnen immanentes Krankheitsgift, so trifft diese Bezeichnung keineswegs zu und ist um so mehr zu unterlassen, als sie gewisse Vorstellungen wachruft, die keine thatsächliche Stütze haben. Denn es ist bekannt, dass klimatische und Bodenverhältnisse ohne jeden nachweisbaren Einfluss auf Vorkommen und Ausbreitung der Krankheit sind.

Der Umstand, welcher Oertel wie es scheint zu der Ansicht von der miasmatischen Natur der Diphtheritis geführt hat, dass sie nämlich scheinbar spontan und sporadisch auftritt, hat durchaus das Befremdliche und Gegensätzliche gegen die Anschauung einer von Fall zu Fall reichenden Infection verloren, seit wir durch die Untersuchungen beim Milzbrand die Dauerhaftigkeit der Sporen gewisser Schistomyceten kennen gelernt haben.

Auch die bekanntlich ausserordentlich grosse Zähigkeit, mit welcher das Contagium den von ihm befallenen Gegenständen anhaftet und durch sie noch nach Wochen und Monaten übertragen werden kann, spricht zu Gunsten einer stets von Fall zu Fall weiter schreitenden Infection. In diesem Sinne spricht ferner das langsame Umsichgreifen und die relativ geringe räumliche Ausbreitung der Krankheit, welche häufig auf ein einzelnes Zimmer, ein Stockwerk oder Haus beschränkt bleibt.

Damit ist selbstverständlich nicht gesagt, dass sich nicht auch unter günstigen Verhältnissen das diphteritische Virus einmal neu entwickeln oder, wie wir vielleicht jetzt sagen dürfen, durch Umbildung aus anderen Krankheitsträgern oder blanden Microorganismen entstehen könne; von einem Vorkommen desselben im Sinne eines Miasmas aber kann unserer Meinung nach keine Rede sein.

Wir wissen, dass eine gewisse Disposition dazu gehört, von der Diphteritis befallen zu werden. Dieselbe ist einmal individuell, vielleicht angeboren oder in unmerklichen Einflüssen auf die Entwicklung der betreffenden Individuen gelegen. Hierfür bietet die im Jahre 1879 in der grossherzoglich hessischen Familie in Darmstadt wüthende und auf den engsten Kreis der Familie, in der von hygienischen und sonstigen disponirenden Miss-

ständen gewiss keine Rede sein konnte, beschränkte Epidemie ein lehrreiches Beispiel. Zu dieser individuellen Disposition kann man in gewissem Sinne auch die Prädisposition des Kindesalters bis zum 10. und 12. Jahre rechnen. Zum andern Mal ist sie erworben und folgt hier den allgemeinen, für die Ansteckungsfähigkeit gültigen Gesetzen. Sociales Elend, Armuth und Unreinlichkeit, feuchte überfüllte Wohnungen, Fabriken, Schulen, Kasernen bieten die hierfür günstigsten Bedingungen dar.

Krieger[7]) hat nachzuweisen gesucht, dass schon allein das sogen. künstliche Klima unserer Wohnräume hierbei von bedeutendem Einfluss ist. Die Untersuchung der Wohnungen von 22 Familien, welche in besonderer Weise von Croup und Diphteritis heimgesucht waren, und 30 Familien, welche auffallend verschont blieben, ergab, dass bei den disponirten Familien die Durchschnittstemperatur der Wohnungsluft zur Winterzeit um einige Grad höher und die Verdunstungsgrösse stets um ein Vielfaches grösser als in den Wohnungen der nicht disponirten Familien war. Wenn auch diesen Beobachtungen eine weitere Basis zu wünschen ist, so dürften sie doch schon jetzt einen bedeutsamen Fingerzeig geben; denn sie haben mit den erst genannten disponirenden Momenten das gemein, dass sie insgesammt Schädlichkeiten bilden oder in sich schliessen, welche zu einer besonderen Vulnerabilität der Schleimhäute, auf denen sich die Diphteritis mit Vorliebe localisirt, führen.

Diese kurze Uebersicht wird genügen, um zu zeigen, dass alle im Allgemeinen für die infectiösen Krankheiten zur Verhütung und Bekämpfung gültigen Massnahmen auch für die Diphteritis anzuwenden sind.

Nach zwei Richtungen hin müssen sie aber mit besonderem Nachdruck gehandhabt werden.

Die Leichtigkeit, mit der die Krankheit im gewöhnlichen Verkehr übertragen wird, nöthigt zu einer besonders strengen Durchführung aller auf die Isolation der Kranken und ihrer Umgebung bezüglichen Vorkehrungen. Die absolute Absperrung der Kranken und ihrer Pfleger von den übrigen Familienmitgliedern, ja wo es irgend angeht, die vollständige Dislocation der letzteren stehen hier in erster Linie. Die Schliessung der Schulen, Turnanstalten und der Kindergärten, der Impftermine, überhaupt aller Orte, wo die Kinder zusammenkommen in dem Bezirk der Epidemie, ist eine zweite zu verlangende und auch durchführbare Massregel. Schwieriger wird es möglich sein, andere Orte, welche zur Verbreitung der Epidemien Veranlassung geben, wie Kirchen, öffentliche Versammlungen weltlicher Art, Polikliniken etc. zu inhibiren. Gerade die letzteren geben zur Verbreitung der Diphteritis reichliche Veranlassung und gerade hier könnten die Aerzte durch besondere Wartezimmer, ausgiebige Desinfection der Räume in hohem Masse thätig eingreifen. Selbstverständlich sind unsere modernen Verkehrsmittel, die Eisenbahnen, die öffentlichen Fuhrwerke eine besondere Quelle der Ansteckung.

Es ist bekannt, wie die Epidemien häufig zuerst an den Stationen der Bahnen auftreten und sich von da in das Land verbreiten. Wir haben sehr oft Droschken vor die Charité fahren sehen, in denen die diphteritischen Kinder, eingemummt in Federbetten etc., gebracht wurden, und die im nächsten Augenblick wiederum anderen Fahrgästen dienten. Wenn auch die Frage, ob und wie weit hier von Staatswegen auf dem Wege der Verordnung und des Gesetzes einzuschreiten ist, eine äusserst schwer zu entscheidende ist, so könnte doch auf dem Gebiete der öffentlichen Be-

lehrung und Erziehung der Massen nach dieser Richtung viel geschehen. Ferner gehört hierher die Sorge für ausgiebige Desinfection aller mit den Kranken und ihrer Umgebung in Berührung kommenden Personen und Gegenstände. Waschen der Leib- und Bettwäsche nach vorherigem Einlegen in Carbolwasser, die gründliche Desinfection des eigenen Körpers und aller Gegenstände, welche nach aussen gebracht werden, ist unbedingt nothwendig.

Es wäre sehr zu wünschen, dass wir auch dasjenige Medium, welches die Kranken am innigsten berührt und zufolge seiner Natur am leichtbeweglichsten ist, die Luft, in ausreichendem Masse desinficiren könnten. Dies ist nur durch Mittel, deren Anwendung sich von selbst verbietet, wie z. B. die trockne Hitze von über 120° C. möglich. Der Versuch, den man an einigen Orten gemacht hat, durch periodische Thätigkeit eines Carbolspray's in diesem Sinne zu wirken, ist nichts wie eine allerdings harmlose, ja vielleicht psychisch ganz gute Selbsttäuschung. Wenn man bedenkt, dass erst Lösungen von 0,5 — 1 pCt. Carbolsäure die Bacterien der Diphteritis abtödten, wird man sich von der periodischen Zerstäubung einer selbst recht concentrirten Carbollösung keinen Nutzen versprechen dürfen.

Der zweite Punkt betrifft die notorische Persistenz des diphteritischen Giftes an den Localitäten, Mobilien und sonstigen Gegenständen der Krankenhäuser.

Hierin kann nur noch der Scharlach mit der Diphteritis concurriren. Daher ist besondere Sorge dafür zu tragen, dass nach Ablauf der Krankheit die Böden und sonstigen Holztheile, Betten, Möbel etc. wiederholt mit desinficirenden Wässern abgewaschen, die Zimmer reichlich durchlüftet werden. Die Matratzen müssen, wo es geht, gewaschen oder in trockner Hitze desinficirt, Strohsäcke fortgeworfen werden. Tapeten und Decken sind abzustäuben, event. neues Weissen der Wände und Decken anzuordnen.

Es ist eigentlich selbstverständlich, dass zur Ueberwachung resp. Einrichtung und Durchführung der geforderten speciellen und allgemeinen Schutzmassregeln von Seiten der Sanitätspolizei eine ärztliche, resp. allgemeine Anzeigepflicht gefordert werden muss.

Die betreffende Polizei-Verordnung des Oberpräsidenten der Provinz Brandenburg vom 11. December 1879 lautet:

§ 1. Jeder Arzt, sowie Jeder, welcher nach Besichtigung eines Kranken auf die Heilung desselben bezüglichen Rath ertheilt hat, ist verpflichtet, sofern ein dergestalt von ihm behandelter Kranker an Diphteritis leidet, dieses der Ortsbehörde unverzüglich anzuzeigen. Unterlassung dieser Anzeige hat eine Geldstrafe bis zu 10 Mk. zur Folge.

§ 2. Die Kreispolizeibehörden sind befugt, bei dem Auftreten zahlreicher oder besonders bösartiger Fälle von Diphteritis eine allgemeine Anzeigepflicht nach Massgabe des Regulativs für das bei ansteckenden Krankheiten zu beobachtende Verfahren vom 8. August 1835 unter Androhung von Strafen anzuordnen.

§ 3. Bezüglich des Schulbesuchs finden bei dem Auftreten von Diphteritis die in § 14, und bezüglich der ärztlichen Behandlung der an Diphteritis Erkrankten die in § 16 desselben Regulativs gegebenen, dieser Verordnung anhangsweise beigegebenen Bestimmungen Anwendung. Hinsichtlich der Reinigungs- und Desinfections-Massregeln sind die von dem Arzte, event. der Polizeibehörde für die besonderen Fälle gegebenen Vorschriften massgebend.

Der Ministerial-Erlass vom 2. Mai 1880 für das Königreich Würtemberg sagt:

1) Herrschen an einem Ort zu der für die öffentliche Impfung bestimmten Zeit Scharlach, Diphterie, Masern und Keuchhusten unter den Kindern oder gehäufte rothlaufartige Erkrankungen unter der Bevölkerung überhaupt, so ist die öffentliche Impfung auszusetzen und auf einen späteren Termin zu verlegen.

Literatur.

1) Eulenburg's Realencyklopaedie der gesammten Heilkunde. Artikel: Diphteritis. S. 161.
2) Sanitary Record. VIII. p. 369.
3) Lancet. 1878. August 3.
4) Deutsche med. Wochenschr. 1879. No. 6.
5) Power, Brit. med. Journ. 1878. p. 941.
6) Artikel: Diphteritis in v. Ziemssen's Handbuch. Bd. 2. S. 559.
7) Ueber die Disposition zu Katarrh, Croup und Diphteritis der Luftwege. Strassburg 1877.

Prof. Dr. **Ewald.**

Düngerfabrication.

Die Fabrication und Verwendung künstlicher Düngmittel nimmt von Jahr zu Jahr grössere Dimensionen an.

Die concentrirten oder künstlichen Düngmittel sind theils mineralischen, theils thierischen Ursprungs; in der Mitte zwischen beiden stehen solche Düngmittel thierischen Ursprungs, deren werthvollste Bestandtheile mineralischer Art sind, wie z. B. Knochenasche, Knochenkohle. Viele Düngmittel mineralischer Art, z. B. Kalk, Gips, Asche von Holz, Torf und Kohlen, Kalisalze, Chilisalpeter, natürliche Phosphate und phosphatische Guanos, sind unschädlicher Natur. Der chemische Process beginnt mit der sogenannten Aufschliessung von Substanzen, welche Tricalciumphosphat, dreibasisch phosphorsauren Kalk, $Ca_3(PO_4)_2$, enthalten.

Unter Aufschliessung versteht man die Vermischung derselben mit Schwefelsäure (oder Salzsäure), wodurch Calciumsulfat (resp. Chlorcalcium) und in Wasser löslicher saurer phosphorsaurer Kalk, Monocalciumphosphat, $Ca(H_2PO_4)_2$, neben freier Phosphorsäure sich bildet. Die Schwefelsäure wird je nach der Beschaffenheit der Rohmaterialien von verschiedener Stärke angewandt, meistens als Säure von 50—62° Bé. Die Rohmaterialien müssen vorher pulverisirt werden, zum Theil staubfein; es müssen daher bei sehr feiner Mahlung geeignete Schutzmassregeln für das Arbeitspersonal getroffen werden (cf. Blei- und Bronceindustrie).

Von wichtigeren Rohmaterialien, theils mineralischer, theils thierischer Herkunft sind zu nennen:

a) Phosphorite und Apatite aus dem Lahnthal, Norwegen, Schweden, Spanien, Russland; hier ist besonders feine Mahlung erforderlich.

b) Koprolithen, versteinerte Excremente vorweltlicher Thiere, welche sich in manchen Gebirgsformationen in Deutschland, England u. s. w. finden.

c) Die sogenannten phosphatischen Guanos, z. B. Baker-Guano, Mejillones-Guano, welche dadurch entstanden sind, dass Guanolager durch Einwirkung von Meer- und Regenwasser ihres Gehaltes an löslichen Salzen und organischen Substanzen grösstentheils beraubt worden sind.

d) Knochenasche und Knochenkohle. Erstere wird aus Südamerika (Rio Grande) in grossen Mengen importirt; letztere ist meist gebrauchte Kohle der Zuckerfabriken.

e) Knochenmehl und Peruguano, Obgleich beide bereits in rohem Zustande ausgezeichnete Düngmittel sind, so werden sie doch ihres Gehalts an Tricalciumphosphat wegen in neuerer Zeit häufig aufgeschlossen, namentlich der Peruguano. Da der Stickstoffgehalt desselben sehr variabel ist, wird beim Aufschliessungsprocess durch passende Mischung verschiedener Sorten und durch stickstoffhaltige Zusätze (Ammoniumsulfat) zugleich ein für den Landwirth bequemes, stets gleichhaltiges und dabei trocknes und feinpulveriges Produkt erzeugt, welches als aufgeschlossener Peruguano massenhafte Verwendung findet. Das zum Aufschliessen verwandte gedämpfte Knochenmehl ist von so feiner Zertheilung, dass es zur Zersetzbarkeit im Boden der Aufschliessung nicht mehr bedarf (cf. Knochenindustrie).

Fast alle angeführten Substanzen enthalten Calciumcarbonat, viele, namentlich die Phosphorite und Apatite sowie die Knochenpräparate Fluorcalcium, einige, wie z. B. manche Apatite, Mejillonesguano u. s. w. Chlorverbindungen (Chlorcalcium, Chlornatrium); auch Jod tritt hin und wieder in Phosphaten auf. Bei der mit starker Erhitzung verbundenen Mischung der pulverisirten Materialien mit Schwefelsäure entwickeln sich ausser Wasserdämpfen Kohlensäure, Fluorwasserstoffsäure (auch $SiFl_4$), Chlorwasserstoffsäure, zuweilen auch Jodwasserstoff und Jod, Schwefelwasserstoff, resp. schweflige Säure. Da Fluorwasserstoff und Chlorwasserstoff, welche namentlich bei Aufschliessung von Apatiten und Phosphoriten in bedeutender Menge auftreten können, heftig reizend auf Lunge und Kehlkopf einwirken (zumal die Fluorwasserstoffsäure), so ist für Schutzmassregeln für die Arbeiter und die unmittelbare Umgebung zu sorgen.

Der Aufschliessungsprocess soll nur in sehr gut gelüfteten Räumen stattfinden. Er geschieht entweder durch Handarbeit in Bleigefässen und gemauerten Gruben, oder durch maschinellen Betrieb, und zwar in letzterem Falle bald continuirlich in einem geneigt liegenden Cylinder, in welchem sich eine mit Armen besetzte Welle rasch dreht, bald periodisch in Behältern, in welchen eine vertikale, mit pflugartigen Eisen besetzte Welle bei ihrer Drehung die Mischung bewirkt. In allen diesen Fällen sucht man eine möglichst rasche und gleichmässige Mengung der Schwefelsäure mit dem Rohmaterial zu erreichen. In allen Fällen sind die Behälter mit einem hölzernen Mantel zu überdecken, der entweder mit einem gut ziehenden Schornstein oder einem Exhaustor in Verbindung steht oder auch direct einen Holzschlot von passender Höhe trägt. In den meisten Fällen wird es genügen, in dieser Weise die Gase in höhere Luftregionen zu führen, wo sie sich bis zur Unschädlichkeit verdünnen; nur in Ausnahmefällen wird es nöthig sein, besondere Absorptionsvorrichtungen mittels Aetzkalks, Kalkmilch u. s. w. zu benutzen.

Arbeitet man continuirlich mit der cylindrischen Mischmaschine, so lässt man zweckmässig das frisch gebildete breiige Superphosphat sich in allseitig geschlossene Kammern ergiessen, welche ebenso wie der Mischcylinder selbst mit einem Schornstein oder Exhaustor zur Ableitung der entwickelten Dämpfe in Verbindung gebracht werden.

Man lässt das Superphosphat so lange lagern, bis die Masse nach Vollendung des Umsetzungsprocesses und chemischer Bindung des Wassergehalts der Schwefelsäure hinreichend trocken geworden ist. Sodann wird dieselbe mittels Handarbeit oder Maschinenarbeit, am besten mittels Stachelwalzen oder Desintegratoren zerkleinert und schliesslich in geschlossenen Apparaten gesiebt.

Durch Beimischung von Ammoniumsulfat, pulverisirtem Horn, Leder, Wollmassen, Blut in getrocknetem Zustande, Kalisalzen, Chilisalpeter u. s. w. werden stickstoff- und kalihaltige Superphosphate hergestellt. Verwendet man Schwefelsäure, welche aus arsenhaltigen Schwefelkiesen erzeugt ist, so werden die Superphosphate arsenhaltig. Da aber, wie nachgewiesen worden ist, sehr verdünnte Lösungen von arseniger Säure (von $1/_2$ pro

mille oder weniger Gehalt) den Pflanzen nicht schädlich sind, so liegt kein Bedenken wegen dieses Giftgehalts vor.

In dem als Düngmittel verwandten Ammoniumsulfat kann ausser Arsen, welches hier wiederum von der Schwefelsäure herrührt, auch Rhodanammonium enthalten sein. Da dasselbe sich als energisches Gift für die Vegetation erwiesen hat, ist solches Salz von der Verwendung auszuschliessen. Namentlich das aus sogenannter Laming'schen Gasreinigungsmasse gewonnene, häufig aus England nach Deutschland importirte Ammoniumsulfat enthält häufig sehr erhebliche Quantitäten Rhodanammonium (s. Ammoniak und Ammonsalze).

2) Von Materialien thierischen Ursprungs, die zu Düngmitteln verarbeitet werden, sind ausser den bereits angeführten zu erörtern: Blut, sowie Blutkuchen als Rückstand der Albuminfabrication, Knochen, Lederabfälle, Fleischreste, ganze Thiercadaver, Fischreste, thierische Abfälle aller Art etc. Ein grosser Theil dieser Stoffe gehört in die Kategorie von Abfällen, welche eine anderweitige industrielle Verwerthung nicht haben. Da nun diese Stoffe, in ungeeigneter Weise beseitigt, in Folge von Fäulnissprocessen belästigend und gesundheitsschädlich wirken können, hat die Verarbeitung derselben zu Düngmitteln ausser ihrer volkswirthschaftlichen Bedeutung auch einen grossen sanitätspolizeilichen Werth.

Für Lagerung und Verarbeitung dieser Materialien in Düngerfabriken sind die leitenden sanitären Gesichtspunkte: a) Verhütung von Luftverunreinigung durch übelriechende und schädliche Gase; b) Verhütung von Bodeninfiltrationen durch ablaufende Flüssigkeiten; c) Verhütung der Verbreitung von Contagien (Rinderpest, Milzbrand etc.), welche durch inficirte Thiercadaver oder Theile von solchen bewirkt werden könnte. Im Allgemeinen ist trockne Lagerung erforderlich; unter Umständen kann es nothwendig werden, das Material in vollständig geschlossenen Behältern, die eventuell auch für Flüssigkeiten (z. B. Blut) undurchlässig sein müssen, zu lagern, oder auch desinficirende Agentien (Carbolsäure) anzuwenden. Da trotz aller Vorsichtsmassregeln das Auftreten übelriechender Gase nicht gänzlich zu vermeiden sein wird, so ist die Errichtung solcher Fabriken in dicht bewohnten Stadttheilen nicht zu gestatten. Bei Concessionsgesuchen werden auch die herrschenden Windrichtungen, die Richtung der Grundwasserströmung u. s. w. zu berücksichtigen sein.

Die Umwandlung der meisten oben erwähnten Substanzen in wirksame Düngmittel erfordert ihre Ueberführung in Pulverform. Man erreicht dies (abgesehen von Excrementen und Harn) dadurch, dass man zunächst die Materialien in geschlossenen und der besondern Beschaffenheit derselben entsprechend construirten, meist aus Eisenblech bestehenden Behältern (sogenannten Dämpfern) der Einwirkung stark gespannter Wasserdämpfe aussetzt, und dieselben alsdann darrt und zerkleinert. In Folge des Dämpfens verlieren diese Substanzen ihre Zähigkeit, welche eine genügende Zerkleinerung unmöglich macht. Zur Pulverisirung werden Stampfwerke, Kollergänge, Mühlen mit horizontal liegenden Steinen, Schleudermaschinen u. s. w. angewendet. Letztere gewähren noch am meisten Schutz gegen den beim Pulverisiren entstehenden Staub. Uebelriechende Gase, die beim Dämpfen auftreten, müssen stets in eine Feuerung geleitet werden. Da ein Theil des organischen Gewebes der genannten Substanzen bei der Behandlung mit Wasserdämpfen in Leim verwandelt wird, erhält man als Nebenprodukt eine Leimlösung, die entwe-

der direct als Dünger, als Beimischung bei der Fabrication stickstoffhaltigen Superphosphats oder als Weberschlichte Verwendung finden kann. Als zweites Nebenprodukt wird Fett gewonnen, welches zur Darstellung von Maschinenöl und Seife benutzt wird. Die Hauptprodukte kommen als Blutmehl, Ledermehl, Fleischmehl, Fischguano, Knochenmehl in den Handel und werden entweder direct oder mit anderen Düngmitteln gemischt verwandt.

Von besonderer sanitätspolizeilicher Bedeutung ist die Verbindung der Abdeckerei mit Düngerfabrication, welche in neuerer Zeit in grösseren Städten (Berlin, Hamburg, Leipzig u. s. w.) eingeführt worden ist und welche überall eingeführt werden sollte, wo dies die Verhältnisse irgend gestatten. In solchen Instituten werden die Thiercadaver und die Abfälle von solchen in einer höchst rationellen, der Sanitätspolizei und Volkswirthschaft entsprechenden Weise beseitigt (cf. Abdeckereiwesen.)

3) Die Lösung des wichtigen Problems, die Fäcalstoffe (Koth und Harn) ohne zu grosse Kosten und ohne Belästigung der Umgegend durch Emanation übelriechender Gase in ein transportables, lagerfähiges und leicht lösliches Düngerpulver überzuführen, ist vielfach versucht worden. Nach dem Liernur'schen Differenzirsystem werden die Stoffe durch die saugende Wirkung der Fäcalrohrleitung dieses Systems in frischem Zustande aus den Häusern entfernt und fliessen direct in luftleere Behälter, die in der Luftpumpenstation ausserhalb der Stadt untergebracht sind. Aus diesen Behältern gelangen sie nach Zuführung von etwa 1 pCt. Schwefelsäure in Vacuumapparate „à double" oder „à double effet", in welchen sie bis auf $1^1/_2$ Th. Wasser zu 1 Th. Trockensubstanz eingedichtet werden.

Dieser Brei wird von geheizten, langsam rotirenden Cylindern in einer dünnen Schicht aufgenommen und in denselben im Laufe deren Umdrehung dermassen zu einer Kruste getrocknet, so dass diese continuirlich mittels einer mit Stiften bewaffneten, schnell rotirenden Walze in Staubform abgeschlagen werden kann. Das Pulver hat bei einem durchschnittlichen Gehalt an $7^1/_2$—8 pCt. Stickstoff, 2—$2^1/_2$ pCt. Phosphorsäure und 3—$3^1/_2$ pCt. Kali, einen Handelswerth von 8—9 Mk. pro 50 Kilogramm. Das Verfahren ist geruchlos und mit keinem schädlichen Abfallwasser verbunden (cf. Reinigung und Entwässerung der Städte).

Auch bei dem Podewils'schen Verfahren (cf. A-B-C-Process S. 47) ist neuerdings ausser dem Rauche nach genügender Ansäuerung der Stoffe ebenfalls ein Vacuumapparat „à triple effet" zur Anwendung gekommen.

Das Verfahren, den Urin abgesondert unter Beifügung von Schwefelsäure zur Bindung des Ammoniaks einzudampfen, das Residuum mit den Excrementen unter Zusatz von Erde, Torf, Asche zu mischen, in Ziegeln zu formen und diese an der Luft zu trocknen, liefert kein dungwerthiges Präparat und erfordert bedeutende Kosten an Arbeitslöhnen. Fast das Gleiche gilt für das Mosselmann'sche Verfahren. Indem hierbei die Fäcalien mit Kalkhydrat, das durch Löschen von gebranntem Kalk in frischem Harn gewonnen worden, aufgetrocknet wurden, erforderte diese Manipulation viel Handarbeit, während der enorme Zusatz von einer für die Landwirthschaft nahezu werthlosen Substanz das Produkt beinahe unverkäuflich machte. Nach den bisherigen Erfahrungen scheint sich auch aus Tonnen- und Grubeninhalt kein Poudrette lohnend verfertigen zu lassen. Das Rohmaterial ist bereits zu sehr entwerthet und die Handhabung der Transportgefässe noch zu theuer. Ebenso schwierig gestaltet sich bis jetzt die Verwerthung der in der Spüljauche der Schwemmcanäle resp. in den Wasserclosetabgängen vorhandenen Düngersubstanzen.

Unzweifelhaft gewährt das „Liernur'sche Differenzirsystem" den Vortheil, dass die Fäcalien in frischem Zustande und gesondert von Haus-

und Wirthschaftswässern gesammelt werden und zwar auf mechanischem Wege mit thunlichster Vermeidung von Handarbeit. Wird bei gehöriger Ausnutzung der zur Wasserentziehung benöthigten Wärme die Concentration der Fäcalien unter völliger Vermeidung von werthlosen Zusätzen erreicht, so verspricht die Art der Poudrettfabrication nach Liermur in finanzieller und landwirthschaftlicher Beziehung ein günstiges Resultat.

Dr. **Blügel.**

Ehe.

Die Befriedigung des natürlichen Geschlechtstriebes und die Erfüllung des höchsten und letzten Zweckes desselben, nämlich der Fortpflanzung und Erhaltung des Geschlechts in der Ehe zu suchen, ist eine ebenso berechtigte als sittliche Forderung. Einerseits nämlich befinden sich die mittleren Altersklassen trotz der im Verhältniss von 17 : 16 vorhandenen zahlreichen Knabengeburten gegenüber den Mädchengeburten derartig stets im Gleichgewicht, dass ein Mangel an Frauen nicht eintritt. Andererseits wird durch die das Weib erniedrigende und entsittlichende „Vielweiberei“ erfahrungsgemäss stets und aller Orten jede Cultur untergraben, deren Fundament die Ehe bildet.

Von der Zahl der Verheiratheten, die freilich in unseren Culturstaaten wegen der grossen Schwierigkeiten, eine Familie zu gründen, nur etwas über die Hälfte aller Erwachsenen beträgt, hängt das sittliche und leibliche Wohl der Bevölkerung ab. Denn durch die Ehe wird bei beiden Geschlechtern die Sterblichkeit verringert, die mittlere Lebensdauer mithin verlängert und zwar beim männlichen in etwas höherem Grade als beim weiblichen. Für das letztere besteht sogar in seiner gefahrvollen Periode der Fruchtbarkeit zwischen dem 20. und 45. Jahr zu Gunsten der Verheiratheten eine Sterblichkeitsdifferenz, welche freilich viel geringer ist als die entsprechende bei dem männlichen Geschlechte gleichen Alters zu Gunsten der Verheiratheten.

Die Sterblichkeit unverheiratheter Männer zwischen 20 und 60 Jahren übertrifft um ein Bedeutendes diejenige der gleichalterigen verheiratheten Frauen; die der letzteren unter 40 Jahren ist wegen der Wochenbettsgefahren grösser als bei Männern derselben Altersklasse und wird erst vom 50. Jahre ab umgekehrt wieder kleiner.

Die Lebensdauer der Verheiratheten ist bei beiden Geschlechtern eine längere als die der Unverheiratheten und zwar besonders in den jüngeren Lebensperioden.

Die Sterblichkeit der Wittwer und der doppelt so zahlreichen Wittwen ist durch das ganze Leben grösser als die der gleichalterigen Verheiratheten; diejenige der Wittwer über dem 40. Jahre, sowie diejenige der Wittwen unter dem 40. Jahre übertrifft sogar die der gleichalterigen Unverheiratheten. [1])

Bezüglich des allerdings noch ziemlich unvollständig erforschten Einflusses der Ehelosigkeit auf die Sittlichkeit sowie auf gewisse Krankheiten scheint die Zahl einerseits der Verbrecher und Selbstmörder, andererseits

der Geisteskranken bei Verheiratheten geringer zu sein als die entsprechende bei Ledigen, Verwittweten oder Geschiedenen.[2])

Bezüglich des Einflusses des Civilstandes auf die Häufigkeit des Selbstmordes haben Bertillon's Untersuchungen Folgendes ergeben: a) Wittwer tödten sich viel häufiger als verheirathete Männer. b) Vorhandene Kinder in der Familie schützen gegen Selbstmordsgedanken. Kinder wirken in dieser Beziehung in gleicher Weise heilsam auf verheirathete und verwittwete Männer und Frauen. Ferner betreffend die Lebensepoche, in welcher der Selbstmord stattfindet: a) Greise tödten sich 3—4 Mal häufiger als junge Leute. b) Selbstmord ist in jedem Alter (ausgenommen vielleicht nur in dem vor dem 20. Jahre) seltener bei jungen Verheiratheten als bei den gleichalterigen Unverheiratheten oder nicht mehr Verheiratheten. c) Selbstmord wird häufiger mit dem Alter sowohl bei Verheiratheten als auch bei Unverheiratheten. Aber während diese Zunahme des Selbstmordes mit dem Alter bei Verheiratheten nur langsam wächst nnd selbst sogar später einer Verminderung des Selbstmordes Platz macht, ist dagegen die Vermehrung des Selbstmordes mit dem Alter eine reissend schnelle und erschreckende bei alten Junggesellen und Wittwern. Im 25. Jahre z. B. ist die Zahl der Selbstmorde bei Unverheiratheten doppelt so gross wie bei Verheiratheten, im 70. Jahre dagegen bei ersteren 11 Mal grösser als bei letzteren. Die Gefahr des Selbstmordes also vermehrt sich stetig und unaufhörlich bei Unverheiratheten, während dieselbe stetig sich vermindert bei Verheiratheten. d) Hagestolze und Wittwer bedingen fast ganz die von den Statistikern im Allgemeinen constatirte Zunahme der Selbstmorde. (Wegen des Civilstandes der Prostituirten cf. „Bordellwesen“.)

Die Heirathsfrequenz wird zunächst beeinflusst: a) durch den ethnographisch-klimatischen Charakter der Bevölkerung. In den südlichen romanischen Ländern nämlich wird gegenüber den nördlichen germanischen früher und häufiger geheirathet, da in ersteren die Bewohner sich frühzeitiger physisch entwickeln, die Bedürfnisse zum Unterhalt einer Familie geringere sind und die Ehen an sich leichter, resp. leichtsinniger geschlossen werden; b) durch den volkswirthschaftlichen Zustand des Landes, denn ein günstiger erhöht und ein ungünstiger erniedrigt die Zahl der Trauungen; c) durch die vorwiegende Beschäftigungsart einer Bevölkerung, insofern in einer städtischen oder industriellen frühzeitiger, häufiger und leichtsinniger als in einer ländlichen Ackerbautreibenden geheirathet wird.

Die Factoren andererseits der Heirathsdauer, die für die vollständige Erreichung des ehelichen Zwecks, nämlich für die Beendigung der Kindererziehung von hoher Bedeutung ist, sind folgende: Lebensdauer, Moralität der Verheiratheten mit Rücksicht z. B. auf Ehelösungen, endlich Heirathsalter und zwar insbesondere das relative beider Paare. Je weiter letztere im Alter von einander abstehen, um so geringer ist ihre Ehe fruchtbar. Vorzeitige Ehen, in denen der Mann das 21., das Mädchen das 16. Lebensjahr noch nicht zurückgelegt hat, sind durch Unfruchtbarkeit oder durch Nachkommenschaft von einer geringen Lebenswahrscheinlichkeit gekennzeichnet. Weiter wird dieselbe Kinderzahl in an sich nicht unfruchtbaren Ehen erzeugt, insofern beim Eintritt in letztere das Durchschnittsalter des Mannes das 33., das der Frau das 26. Jahr nicht überschritten hat; darüber hinaus vermindert sich die Kinderzahl. Endlich sind unter Berücksichtigung des relativen Alters der Ehegatten und unter sonst gleichen Umständen diejenigen Ehen die fruchtbarsten, in denen der

Mann mindestens so alt oder auch, jedoch nicht um ein Bedeutendes älter als die Frau ist.[3])

Von dem relativen Alter der Eltern hängt auch das Geschlecht der erzeugten Kinder in der Art ab, dass je mehr der eine Theil der Erzeuger den andern an Alter übertrifft, desto mehr auch sein Geschlecht unter den Kindern überwiegt. In England z. B., wo frühzeitiger geheirathet wird, ist die Altersdifferenz zwischen Mann und Weib durchschnittlich gegeringer als in Frankreich. Im ersteren Lande besteht dementsprechend auch ein geringerer Knabenüberschuss als im letztern. Auch überall, wo Polygamie herrscht, die an sich eigentlich eine grössere Zahl weiblicher als männlicher Geburten voraussetzt, überwiegt, entsprechend dem durchschnittlich höhern Alter des Mannes, das Geschlecht des letzteren erheblich unter den erzeugten Kindern, so dass Einführung fremder Weiber aus andern Ländern erforderlich ist.

Ausser von dem Heirathsalter hängt die Fruchtbarkeit ab von der Heirathsfrequenz, Kindersterblichkeit, Beschäftigungsart der Bevölkerung, sowie ganz allgemein von allen den Menschen überhaupt kräftigenden oder schwächenden Umständen. Obwohl daher unter einer städtischen oder industriellen Bevölkerung, z. B. in Sachsen, die Heirathsfrequenz und das Geburtenverhältniss grösser als unter einer ländlichen ist, so überwiegt doch in letzterer wegen ihrer geringeren Kindersterblichkeit die wirkliche eheliche Fruchtbarkeit, d. h. die Zahl der in der Ehe erzeugten und am Leben gebliebenen Kinder. Namentlich sind Kinder aus Arbeiterehen, deren Eltern offensive Gewerbe treiben oder giftige Stoffe (Blei, Quecksilber) verarbeiten, einem frühzeitigen Tode verfallen.[4])

In unseren Culturstaaten beträgt die eheliche Fruchtbarkeit 4 und in Frankreich sogar blos 3,1 Kinder, das freilich andererseits durch die längste Heirathsdauer bevorzugt ist, in welchem aber die Bevölkerung doch ohne den Zuschuss der ausserehelischen Fruchtbarkeit sinken würde. Diese letztere, die einen Massstab für den bestehenden sittlichen Zustand bildet, hat in neuerer Zeit überall leider zugenommen und zwar bei einer gleichzeitigen Abnahme der ehelichen Geburtsziffer in allen Ländern, mit Ausnahme Frankreichs, glücklicherweise nicht in Folge wirklichen Sinkens der Fruchtbarkeit, sondern der Heirathsfrequenz.

In der Statistik der Heirathen und Ehen in Europa nimmt Deutschland erst den 7. Rang an. Im Osten und Norden letztern Landes sind die Ehen zahlreicher als im Süden und Westen.[5])

Der Staat darf durch „allgemeine“ Gesetze Eheschliessungen weder fördern noch hemmen. Letztere sollen vielmehr stets freie Handlungen der Einzelnen sein. Freilich hat dieser freien Bethätigung unserer Individualität erst die neue Gesetzgebung Rechnung getragen.

Die römische Republik suchte das Heirathen zu fördern durch die Hagestolzsteuer (unter Camillus), ferner durch gewisse Rechtsregeln zur Erhöhung der Mitgift und Rechtssätze behufs Beschränkung von Schenkungen, ausser an nahe Verwandte, endlich durch Einschreiten seitens der Censoren gegen Hagestolze.

Ganz hiermit im Einklang räumten auch unter allen Völkern des Alterthums allein neben den Germanen nur die Römer dem Weibe eine würdige Stellung ein. Als am Ende der römischen Republik Sittenlosigkeit, Familienlosigkeit, Emancipation der Frauen einriss, nahmen Eheschliessungen ab, Ehelösungen dagegen zu. Der Absicht, Sitten zu verbessern, Familienleben zu heben, Ehelosigkeit zu mindern, verdankt die „Lex Julia et Papia Poppaeae“ unter Augustus ihren Ursprung.

In dem theokratischen jüdischen Staate war Ehelosigkeit überhaupt blos demjenigen gestattet, der sich dem Studium des göttlichen Gesetzes widmete.

Auch in dem modernen Staate begünstigte die Gesetzgebung stets das Heirathen auf Grund der richtigen Annahme, dass Bevölkerung Reichthum erzeuge. Erst seit der Lehre von Malthus gegen Ende des vorigen Jahrhunderts, dass sich die Menschen in geometrischer, die Lebensmittel aber blos in arithmetischer Progression vermehren, zeigte sich ein entsprechender Rückschlag in der Gesetzgebung der meisten Länder, mit Ausnahme in der Preussens und zwar in Form von Heirathsbeschränkungen.[6]) Letztere fehlen auch heute im deutschen Reich.

Entsprechend dem oben Gesagten ist aber andererseits erforderlich: gesetzliche Feststellung des sehr wichtigen heirathsfähigen Altersminimum, d. h. der Ehemündigkeit, deren Bestimmung in allen Culturstaaten den entsprechenden klimatisch-ethnographischen Verhältnissen angepasst ist.

Im deutschen Reiche tritt die Ehemündigkeit des männlichen Geschlechts mit dem vollendeten 20. Lebensjahre, die des weiblichen Geschlechts mit dem vollendeten 16. Lebensjahre ein. Dispensation ist zulässig. (Gesetz über die Beurkundung des Personenstandes und die Eheschliessung vom 6. Februar 1875, § 28.)

Während ferner im Alterthume selbst bei den hochcultivirten und sittenstrengen Helenen, sowie bei den Persern Bruder und Schwester sich heirathen durften, fordern heute unsere religiösen und sittlichen Anschauungen als eine selbstverständliche Nothwendigkeit gesetzliche Bestimmungen bezüglich des Verbots des Beischlafes zwischen Verwandten in auf- und absteigender Linie und Geschwistern, mithin bezüglich der incestuösen Eheschliessungen im eigentlichen Sinne.

Das Strafgesetzbuch für das deutsche Reich. § 173. Der Beischlaf zwischen Verwandten in auf- und absteigender Linie wird an den ersteren mit Zuchthaus bis zu 5 Jahren, an den letzteren mit Gefängniss bis zu 2 Jahren bestraft.

Der Beischlaf zwischen Verschwägerten auf- und absteigender Linie, sowie zwischen Geschwistern wird mit Gefängniss bis zu 2 Jahren bestraft.

Ferner § 33. des Gesetzes über Eheschliessungen vom 6. Februar 1875: Die Ehe ist verboten: a) zwischen Verwandten in auf- und absteigender Linie, b) zwischen voll- und halbbürtigen Geschwistern, c) zwischen Stiefeltern und Stiefkindern, Schwiegereltern und Schwiegerkindern jeden Grades ohne Unterschied, ob das Verwandtschafts- oder Schwägerschaftsverhältniss auf ehelicher oder ausserehelicher Geburt beruht und ob die Ehe, durch welche die Stief- oder Schwiegerverbindung begründet wird, noch besteht oder nicht, d) zwischen Personen, denen eine die andere an Kindesstatt angenommen hat, so lange dies Verhältniss besteht und e) zwischen einem wegen Ehebruchs Geschiedenen und seinem Mitschuldigen. Im Falle No. e. ist Dispensation zulässig.

Seit langer Zeit gelten auch Ehen zwischen Blutsverwandten in nicht incestuösem Sinne besonders deshalb für unheilvoll, weil angeblich in ihrem Gefolge seitens der Frau auftreten: Unfruchtbarkeit und Abortus, sowie der Neugeborenen: Lebensschwäche, grosse Sterblichkeit, gewisse angeborene Mängel, Gebrechen, Krankheiten und Krankheitsanlagen, Missbildung, Geisteskrankheit, Blödsinn, Epilepsie, Impotenz, Sterilität, Retinitis pigmentosa und insbesondere Taubstummheit. Letztere Leiden sollen bei den Nachkommen nicht etwa auf dem Wege der Vererbung von den mit eben denselben hehafteten Eltern herrühren, sondern an und für sich nur allein auf Grund der blossen Verwandtschaft der Gatten entstehen, so dass bereits die fortgesetzte Nichtkreuzung eine physische und mit den Generationen steigende Entartung bewirke. Obschon nun ein derartiger Einfluss durch manche Thatsachen begründet zu sein scheint, so gestattet doch die Vieldeutigkeit und Unvollständigkeit derselben noch keine endgültige Entscheidung der wichtigen Frage. Insbesondere fehlt nicht nur in den Ehen zwischen gesunden, kräftigen Verwandten, sondern auch in den für die Nachkommen sehr ungünstigen, in welchen die Gatten an vererblichen

Krankheiten oder Krankheitsanlagen leiden, vorläufig wenigstens noch der Nachweis des schädlichen Factors der Blutsverwandtschaft an sich.[7])

Vom hygienischen Standpunkte ist weiter eine dringende Forderung: gesetzliche Aufhebung des weder durch Religion noch Glauben, noch Kirche bedingten priesterlichen Cölibats, ein überdies häufig umgangenes Uebel, das einen widernatürlichen Eingriff in die individuelle Freiheit und Familie darstellt.[8])

Gesetzliche Bestimmungen sind endlich behufs Verhütung solcher Ehen erforderlich, die ihren Zweck in sittlicher Beziehung verhindern.

§ 170. des Strafgesetzbuchs für das deutsche Reich, neuer Text vom 26. Februar 1876: Wer bei Eingehung einer Ehe dem andern Theile ein gesetzliches Ehehinderniss arglistig verschweigt etc. wird mit Gefängniss nicht unter 3 Monaten bestraft.

§ 171. Ein Ehegatte, welcher eine neue Ehe eingeht, bevor seine Ehe aufgelöst, für ungültig oder nichtig erklärt ist etc. wird mit Zuchthaus bis zu 5 Jahren bestraft.

§ 172. Der Ehebruch wird, wenn wegen desselben die Ehe geschieden ist, an den schuldigen Ehegatten, sowie dessen Mitschuldigen mit Gefängniss bis zu 6 Monaten bestraft. Verfolgung tritt nur auf Antrag ein.

Auf das freiwillige Eingehen aber und Bestehenlassen von Ehen zwischen Gesunden und an vererblichen Krankheiten (Tuberkulose, Lepra, Syphilis, Geisteskrankheit, Epilepsie) Leidenden, sowie zwischen diesen letzteren selbst kann der Staat nur auf indirectem Wege einwirken durch Culturbeförderung, Verbreitung von Wohlstand, Sittlichkeit, Bildung, hygienischen Kenntnissen mittels gut ausgebildeter Aerzte, Einrichtungen von Asylen für diejenigen Unglücklichen, die gewisser Gebrechen und Leiden wegen auf die Ehe zu verzichten gezwungen sind. Von der Familie selbst kann ferner nur Hygiene und Moralität der Ehe gepflegt werden. Die auf letztere sich beziehende Forderungen sind: Vermeidung von Excessen hauptsächlichlich geschlechtlicher Art (künstlichen Verhinderns von Schwangerschaft, Fruchtabtreibung, künstlichen Steigerung des Geschlechtstriebes), Beobachtung gesunder, naturgemässer Lebensweise, allgemeine Körperkräftigung, Ausübung des Beischlafes nur allein innerhalb der Grenzen des Naturbedürfnisses und der Sittlichkeit, hingegen insbesondere niemals zur Zeit von Menstruation, Blutungen, Wochenbett, psychischer Verstimmungen, Indispositionen seitens des Mannes oder der Frau. Schwangere endlich sollen eine einfache und leicht verdauliche Kost geniessen, starke, sie selbst und die Frucht schädigende Getränke meiden, leichte weder Brust noch Unterleib drückende Kleider tragen, sich im Freien mässig bewegen, durch Schlaf sich stets genügend erholen und trübe Stimmungen fern zu halten suchen.

Literatur.

1) Oesterlen, Handbuch der medic. Statistik. Tübingen 1874. 2. Ausgabe.
Wappaeus, Allgemeine Bevölkerungsstatistik. Leipzig 1861. 2. Theil.
Bertillon, Influence du mariage sur la vie humaine. Gazette hebdomadaire. 1871. No. 43, 44.
Stark, Influence of mariage on the death-rate of men and women in Scotland. Edinb. med. Journ. April 1867.

2) A. Wagner, Gesetzmässigkeit in den scheinbar willkürlichen menschlichen Handlungen. Hamburg 1864. S. 93 u. 177.
Algeron Chapman, On the influence of age, sex and mariage on the liability to insanity etc. Journ. of ment. sc. April 1879. (Centralbl. 1879. p. 890.)
M. Jacques Bertillon, Influence sur la tendance au suicide. La Nature. 21. Fevrier 1880. (Annales d'Hygiène. 1880. I. p. 273.)

3) Quetelet, Sur l'home et le développement de ses facultés etc. Paris 1835. T. I. p. 65.
4) Martius, Die Fruchtbarkeit der Arbeiter-Ehen. Münchener ärztl. Intelligenzblatt. 1868. No. 9.
5) Wappaeus, l. c. p. 402; — Allg. med. Centralzeitung. 1879. No. 31.
6) Baron, Das Heirathen in alten und neuen Gesetzen. Samml. gem. wissensch. Vorträge. (Virchow-Holzendorf.) 1874. Ser. IX.
7) Darwin, Die Ehen zwischen Geschwister-Kindern und ihre Folgen. Uebersetzt von Zacharias. Leipzig 1876.
Boudin, Dangers des unions consanguines et necessité des croissements dans l'espèce humaine et parmis les animaux. Annales d'Hygiène et de médecine legale. Peris 1862. T. 18. p. 5.
Voisin, De la prétendue influence de la consanguinité sur les maladies mentales et les dégénerescens. L'Union médec. Paris 1868. p. 490.
Strick, Zur Frage der Schädlichkeit der consanguinen Heirathen. Virchow's Arch. Bd. 43. 1868. S. 426.
R. Liebreich, Abkunft aus Ehen vieler Blutsverwandten als Grund von Retinitis pigmentosa. Deutsche Klinik. 1861. 9. Februar.
Falk, Zur Statistik der Taubstummen. Vortrag in der med. psychiatr. Gesellschaft. 18. Juli 1871.
8) Eitner, Der Cölibat in Beziehung auf Bevölkerung. Eulenberg's Vierteljahrsschr. f. ger. Medic. etc. 1877. Bd. 27. S. 325.

Dr. **Lothar Meyer.**

Eisenbahnpersonal.

Dass der Eisenbahndienst specifische Erkrankungsfolgen mit sich zu führen geeignet sei, galt alsbald nach der allgemeinen Einführung des neuen Verkehrsmittels wegen der damit verbundenen Einflüsse der mechanischen Erschütterung, der wechselnden Temperaturexcesse, der Uebermüdung und der Einwirkung schädlicher Gase und Staubtheile als eine in der Natur der Sache begründete Voraussetzung. Auf dieser Voraussetzung weit mehr als auf thatsächlichen Beobachtungen beruhten dann auch die ersten Erörterungen und Definirungen jener Erkrankungsfolgen. Namentlich war es die mechanische Erschütterung, mit deren Folgewirkung auf das Nervensystem und besonders auf das Rückenmark sich die ärztlichen Schriftsteller viel beschäftigten, und von welcher man bei der am meisten eisenbahnfahrenden Nation alsbald eine neue Form von Rückenmarks-Affection („railway-spine") abzuleiten versuchte. In Frankreich, wo man zuerst zu einer Organisation des ärztlichen Eisenbahndienstes schritt, boten die freilich ohne Methode gesammelten Erfahrungen keine Bestätigung für die Existenz jener — sowenig wie irgend einer anderen neuen — Krankheitsform bei den Eisenbahn-Bediensteten. Man glaubte vielmehr nur im Allgemeinen eine verhältnissmässig hohe Erkrankungs-Häufigkeit der Locomotivführer und Heizer wahrzunehmen; aber auch diese Angabe erfuhr demnächst von achtungswerthen Seiten Widerspruch, sowohl in Frankreich (Devilliers) als in Deutschland (Hirt), und man sah sich darauf hingewiesen, eine Richtigstellung der ganzen Frage erst von der Gewinnung umfassenderer und nach zuverlässiger Methode vorgenommener statistischer Erhebungen bei den mit gutem ärztlichem Dienste ausgerüsteten Bahnverwaltungen abhängig zu machen. Unter der letzteren Voraussetzung ist allerdings die Möglichkeit, eine genaue Kenntniss des

Häufigkeitsmaasses und der Ausgangsweisen der verschiedenen Krankheitsformen zu gewinnen und dadurch Aufschlüsse über die Ursachen und Verhütungsweise der letzteren zu erlangen, bei nur wenigen Bevölkerungsgruppen in gleichem Masse wie bei dem Personal der Eisenbahnverwaltungen gewährt. Hier sind nicht blos die Grundzahlen genau bekannt, welche den Vergleichsgrössen erst ihre bestimmte Werthstellung anweisen, sondern auch die Alters-Verhältnisse, die speciellen Beschäftigungs-Kategorien nach Art und Dauer u. s. w., ähnlich wie bei der Armee und Marine, bei der Postverwaltung und bei den Knappschaften und Hülfskassen-Vereinen.

Umfassendere Zusammenstellungen wurden zunächst aus geschäftlichem Interesse bezüglich der *Sterblichkeits-* und *Invaliditäts-Verhältnisse* des Personals von dem Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen seit dem Jahre 1868 gemacht.[1]) Dieselben ergaben, dass die *Sterblichlichkeit beim Zugpersonale* diejenige bei *sämmtlichen* Beamten um folgende Procentsätze der letzteren überstieg:

Beim Lebensalter von 30 Jahren um 11 pCt.
„ „ „ 40 „ „ 22 „
„ „ „ 50 „ „ 24 „
„ „ „ 60 „ „ 5 „
„ „ „ 70 „ „ 6 „ .

Weit erheblicher noch war die Abweichung betreffs des *Invaliditäts-Eintrittes*, welcher beim Zugpersonale häufiger war als bei sämmtlichen Beamten:

Im Lebensalter von 30 Jahren um 74 pCt.
„ „ „ 40 „ „ 76 „
„ „ „ 50 „ „ 56 „
„ „ „ 60 „ „ 43 „
„ „ „ 70 „ „ 56 „

Bezüglich der *Morbidität* wurden keine Erhebungen von dem genannten Verein, sondern nur von einer kleinen Anzahl der demselben angehörigen Verwaltungen veranstaltet, namentlich von den Rheinischen Eisenbahngesellschaften unter Anregung und Leitung des Niederrhein. Vereins für öffentliche Gesundheitspflege.[2])

Die umfassendste Zusammenstellung solcher Erhebungen ist die im deutschen Gesundheitsamte bezüglich 15 meist norddeutscher Eisenbahn-Verwaltungen vorgenommene, welche unter Vergleichsstellung mit den Erhebungsresultaten der österreichischen Südbahn, der ungarischen Staatsbahn und der grossen belgischen Centralbahn veröffentlicht wurden.[3])

Aus diesen Zusammenstellungen, welche sich im Ganzen auf 146096 unter je einjähriger Beobachtung stehende Beamte deutscher Eisenbahnverwaltungen mit 87009 Erkrankungsfällen und 1125102 Krankheitstagen beziehen, ergeben sich folgende Resultate.

1. Das Erkrankungsverhältniss des *Fahrpersonals* war sowohl in seiner Gesammtheit als bei gesonderter Betrachtung des Lokomotiv- und Wagenpersonals ein absolut hohes und relativ *sehr hohes*, *absolut* hoch bei Zugrundelegung des allgemeinen Massstabes, welchen anderweitige Erfahrungen über die durchschnittlichen Erkrankungsverhältnisse der erwachsenen männlichen Bevölkerung an die Hand geben*), — *relativ* hoch

---

*) Des Vergleiches halber sei bemerkt, dass bei den englischen sog. „Friendly Societies“, welche den Kern der arbeitenden Klassen im Ganzen etwa 3 Millionen selbstän-

ist es im Vergleiche mit den Erkrankungsziffern der anderen nicht im Fahrdienste verwendeten Eisenbahn-Beamten. Auf je 100 Beamte des Fahrpersonals kamen im Jahre 98 Erkrankungsfälle, auf je 100 Personen der übrigen Dienstkategorien dagegen nur zwischen 35 und 48. Die Zahl der Krankheitstage im Jahresdurchschnitt erreichte für jeden Kopf des gesammten Fahrpersonals 10,7, dagegen für jeden Kopf des gesammten übrigen Personals nur 6,5. Dieses Verhältniss wiederholte sich nicht blos bei allen einzelnen Verwaltungen, sondern auch bei allen einzelnen Jahrgängen dieser Verwaltungen für sich betrachtet, so dass es als eine constante Thatsache anerkannt werden darf. Mit diesem Resultate stehen nicht blos die Berichte über die österreichisch-ungarischen Bahnen (Richter), sondern auch diejenigen über die grosse belgische Centralbahn in vollkommener Uebereinstimmung. Es kann demnach die vergleichsweise erheblich grössere Gesundheitsschädigung beim gesammten Zugpersonal als eine allgemein gültige Thatsache betrachtet werden und dürfen die von Devilliers und Hirt ausgesprochenen Zweifel an einem gesundheitsnachtheiligen Einflusse des Eisenbahnfahrdienstes nicht länger für begründet gelten.

2) Von den beiden Unterabtheilungen des Fahrpersonals weist diejenige des Locomotivpersonals (Locomotivführer und Heizer) bei den meisten Bahnen eine erheblich höhere Erkrankungsfrequenz auf als diejenige des Wagenpersonals (Zugführer, Schaffner und Packmeister).

3) Unter den einzelnen Krankheitskategorien stehen an Häufigkeit voran die Erkrankungen der Verdauungsorgane. Die Erklärung hierfür liegt im Allgemeinen, wenigstens beim Fahrpersonal, nahe. Die Unregelmässigkeit der Mahlzeiten, der beständige Wechsel der Art und Zubereitungsweise des Genossenen, besonders der Genuss schwer verdaulicher Speisen bei Nachtzeit, excessives Trinken kalten Wassers oder Bieres bei heissen, sowie erhitzender Spirituosen und vielen Kaffees bei kaltem Wetter, daneben die beständige Gelegenheit zu Erkältungen, lassen jene Thatsache durchaus nicht auffallend erscheinen. Nächst den Krankheiten der Verdauungsorgane treten die beiden grossen Gruppen der Erkältungskrankheiten, Rheumatismen und Erkrankungen der Athmungsorgane, in besonderer Stärke auf; beide und ganz besonders die ersteren wiederum unverhältnissmässig häufiger beim Fahrpersonale als bei den übrigen Beamten. Bezüglich der Krankheiten der Athmungsorgane ist bemerkenswerth, dass mit ihrer Zunahme überhaupt beim Fahrpersonale keineswegs eine Zunahme der chronischen Erkrankungsformen gleichen Schritt gehen. Im Gegentheil ergab sich bei fast allen Bahnverwaltungen bezüglich der Krankheiten der Athmungsorgane mit der Zunahme der Krankheitsfälle eine verhältnissmässige Abnahme der Krankheitstage, und beim Vergleiche der einzelnen Dienstkategorien stehen die chronischen und acuten Formen zuweilen im umgekehrten Häufigkeitsverhältnisse zu einander.

Die Neuralgien, insbesondere der nervöse Gesichtsschmerz und Hüftschmerz, zeigten in den Berichtslisten derjenigen Bahnverwaltungen, welche die Erkrankungen des Nervensystems näher specificiren, eine auf-

---

diger Mitglieder umfassen, die jährliche Erkrankungsziffer zwischen 25 und 29 pCt., die durchnittliche Zahl der jährlichen Krankheitstage für jedes Mitglied zwischen 7,5 und 8,8 Tagen sich bewegt. Bei dem Personale der deutschen Postverwaltung steigt die jährliche Erkrankungsziffer nie über 20 Procent.

fallend hohe Verhältnisszahl beim Locomotivpersonale. Diese Zahl betrug z. B. für das Locomotivpersonal der preussischen Ostbahn mehr als das Vierfache derjenigen für das gesammte übrige Bahnpersonal. Dagegen fehlt in den Berichten der deutschen Bahnverwaltungen jede Thatsache, welche der angeblichen Häufigkeit von Rückenmarks-Affectionen, bezw. von Lähmungszuständen der unteren Gliedmassen beim Locomotivpersonale zur Bestätigung dienen könnte. Die bezüglichen, übrigens überall kleinen Zahlen heben sich für das letztere in keiner Weise verhältnissmässig ab von denjenigen für das übrige Personal.

Für das von verschiedenen Autoren behauptete häufigere Vorkommen der Farbenblindheit bei Locomotivführern gewähren die von den Eisenbahn-Verwaltungen vorliegenden ärztlichen Berichte bis jetzt ebensowenig Anhalt wie für irgend welches Vorherrschen anderer Sehstörungen bei irgend welcher Kategorie des Eisenbahndienstes.

Es würde zum Beweise eines solchen Vorherrschens auch vor Allem eine annähernde Kenntniss der Häufigkeit dieser Störungen bei der gesammten gleichaltrigen männlichen Bevölkerung gehören, welche Kenntniss uns gänzlich mangelt. Bezüglich der Farbenblindheit, deren grosse Bedeutung für die Sicherheit des Dienstes*) neuerdings mit Recht zu den eingehendsten Special-Untersuchungen Anlass gegeben hat, sprechen die Ergebnisse dieser letzteren bis jetzt keinesfalls für eine Entstehung während oder in Folge des Eisenbahndienstes. Nach den Mittheilungen von Donders auf dem internationalen Congresse der medicinischen Wissenschaften zu Amsterdam im September 1879 haben die an 3500 Personen vorgenommenen Erhebungen im Allgemeinen gelehrt, dass auch da, wo eine ärztliche Prüfung der beim Eisenbahndienste Anzustellenden vorgeschrieben war, ungefähr 3 pCt. des Personals an einer sie zum Eisenbahndienste unbrauchbar machenden Farbenblindheit litten, — dass diese Untauglichen aber mit ihrem Augenfehler aufgenommen worden sind und dass im Dienste wenig Augenfehler entstehen. Die bei diesem Anlasse zugleich vorgenommenen Versuche auf dem Terrain haben übrigens gelehrt, dass zum Unterscheiden der Signale in der geforderten Entfernung ein nicht blos bezüglich des Farbensinns, sondern auch in jeder andern Hinsicht taugliches Sehvermögen verlangt werden muss. Donders stellt daher die Forderung einer allgemeinen Nachprüfung des gesammten Eisenbahnpersonals, einer scharfen Aufsicht bei der Annahme neuen Personals und specieller Nachprüfung in besonderen Fällen, welche in einem Reglement näher zu bestimmen sein würden. Die Prüfung müsse von einem auf Vorschlag des dirigirenden Augenarztes damit betrauten Sachverständigen vorgenommen werden und habe sich zu erstrecken auf:

1) die Refraction,
2) die Sehschärfe,
3) den Farbensinn,
4) das Gesichtsfeld,
5) auf etwaigen Katarakt oder andere progressive Augenleiden.

---

*) Die Hauptsignale beim Eisenbahndienste sind roth (Gefahr!), grün (Achtung geben!) und weiss (Bahn frei!), — gerade diejenigen Farben, welche von den Farbenblinden am meisten verwechselt werden. Es darf daher nicht wurdern, wenn nach Mittheilung des französischen Eisenbahnarztes Dr. Favre bereits zwei grössere Eisenbahnunfälle durch Farbenblindheit verursacht wurden, wozu noch ein dritter von Holmgren aufgeführter Fall kommt, — und daran die Vermuthung geknüpft wird, dass dies ohne Zweifel noch öfter vorkomme, ohne dass der wahre Grund entdeckt werde.

Auch bezüglich des häufigeren Vorkommens von Ohrleiden liegen entscheidende statistische Thatsachen bis jetzt nicht vor. Nach übereinstimmender Erfahrung der hervorragendsten Ohrenärzte indess scheint es, dass keine Berufsklasse ein höheres Contingent zu den chronischen Ohrleiden stellt — und zwar sowohl zu den katarrhalischen und rheumatischen, wie zu den sog. nervösen — als das Locomotivpersonal der Eisenbahnen. Nach Lucae's Meinung wären sogar alle Mitglieder desselben je nach der Dauer ihrer Dienstzeit mehr oder weniger schwerhörig. Welche Bedeutung eine solche Thatsache für die Sicherheit des Dienstes habe, bedarf keiner Erwähnung.

Ein naheliegendes praktisches Interesse bietet die Frage, ob und welche Veränderungen in den Erkrankungsverhältnissen des Eisenbahnpersonals seit den überhaupt darüber stattgefundenen Erhebungen sich nachweisen lassen. Ein Vergleich der bezüglichen Ergebnisse bei der österreichischen Südbahn und drei deutschen Eisenbahnverwaltungen seit dem Anfang der sechziger Jahre scheint zu erweisen, dass die Gesammthäufigkeit der Erkrankungen einigermassen abgenommen hat, und dass diese Abnahme vorzugsweise den Schaffnern, Zugführern und Packmeistern, überhaupt dem Zugpersonal excl. Locomotivpersonal, sowie dem Büreaupersonale zu Gute kommt, während die Erkrankungshäufigkeit des Locomotivpersonals eher zu- als abgenommen hat. Jene Abnahme betrifft wesentlich die Erkrankungen der Athmungsorgane und Rheumatismen, nicht die Erkrankungen der Verdauungsorgane, welche letztere im Gegentheile häufiger geworden sind, so dass sie gegenwärtig bei allen Bahnen die stärkste Ziffer aufweisen, während vor 12 bis 15 Jahren die Erkrankungen der Athmungsorgane regelmässig voranstanden. Es scheinen demnach die von allen Bahnverwaltungen eingeführten Schutzvorrichtungen gegen Zugwind, Rauchbelästigung und Durchnässung einen günstigen Erfolg in Verminderung der beiden Hauptkategorien von Erkältungskrankheiten nicht ganz verfehlt zu haben, und dürfte hierin wohl eine Ermunterung liegen, durch weitere Vervollkommnung jener Schutzvorrichtungen vielleicht nach dem Vorbilde der in dieser Hinsicht vorgeschritteneren amerikanischen Eisenbahn-Einrichtungen eine noch weitere Ausgleichung der ungünstigen Gesundheitslage besonders des Locomotivpersonals anzustreben.

Ausser dem Schutze gegen Erkältungen, Durchnässungen und scharfen Luftzug, — beim Maschinenpersonal auch gegen die strahlende Feuerungshitze, — welcher noch der Verbesserung zu bedürfen scheint, sei es hinsichtlich der constructiven Einrichtungen (namentlich des Locomotivbaues), sei es bezüglich der Kleidung und Dienstweise des Personals, giebt es noch eine Reihe anderer hygienischer Gesichtspunkte, in welchen die Ergebnisse fortgesetzter, nach übereinstimmender Methode ausgeführter Beobachtungen ihre Verwerthung finden werden. Beispielsweise bildet die freie Verabreichung je nach der Jahreszeit geeigneter Getränke an das Fahrpersonal, welche schon seit längeren Jahren auf den sächsischen Staaatsbahnen eingeführt ist und mit welcher die gegenwärtig vergleichsweise sehr geringe Häufigkeit der Digestionserkrankungen bei dem sächsischen Fahrpersonale zusammenhängen mag, einen nachahmenswerthen Beginn der Schädlichkeitsverhütung im Bereiche der Verdauungsorgane.

Welche weitere Reformziele bezüglich der täglichen Dienst-Dauer*) und Eintheilung, des Wechsels in der Dienst- und Beschäftigungsweise und so fort sich hervorheben werden durch allmälige Gewinnung eines klareren Einblickes in die vorhandenen Schädlichkeiten und in die Tragweite ihrer Wirkungen, — dies wird sich erst nach Schaffung einer reicheren und eingehenderen statistischen Erfahrungsgrundlage ermessen lassen, welche unter anderem durch Vergleichung der verschiedenen Erkrankungsverhältnisse bei den einzelnen Verwaltungen auch den Einfluss etwaiger Verschiedenheiten in den Diensteinrichtungen derselben auf die Gesundheit des Personals erkennen lassen werden. Zur Gewinnung solcher befriedigender Erfahrungsgrundlagen gehört freilich vor Allem die allgemeine Einrichtung eines methodisch gegliederten, womöglich unter wissenschaftlich tüchtiger Oberleitung und Ueberwachung stehenden bahnärztlichen Dienstes, wie solcher bis jetzt erst bei der Minderzahl der deutschen Bahnverwaltungen eingeführt ist.

Literatur.

1) Statistik der Mortal.-, Invalid.- und Morbil.-Verhältnisse bei dem Beamtenpersonale der deutschen Eisenbahnverwaltungen, von G. Behm. Berlin 1876. Nachträge dazu bis 1879.
2) Lent im Correspondenzbl. des Niederrhein. Vereins für öffentl. Gesundheitspfl. Bd. IV. S. 64, Bd. VI. S. 1, Bd. VIII. S. 143 ff.
3) Ergebnisse der Erkrankungsstatistik bei 15 deutschen Eisenbahnverwaltungen etc., bearbeitet von Dr. Finkelnburg. (Separ.-Abdruck aus den Veröffentl. des Kaiserl. Gesundheitsamtes, 1878.) Berlin 1878.

Prof. Dr. **Finkelnburg.**

Ernährung.

I. Bedeutung der einzelnen Nährstoffe für den Organismus und Feststellung des Nahrungsbedarfs.

Während die Mehrzahl der Menschen bei der Auswahl ihrer Kost sich lediglich leiten lässt durch Hunger- und Durstgefühl, durch den Geschmack der Nahrung, durch das Wohlbefinden nach dem Genuss und die körperliche Leistungsfähigkeit, welche ihnen eine bestimmte Nahrung gestattet; und während die so gewohnten Directiven meist völlig genügen, um eine ausreichende, den Bestand des Körpers garantirende Ernährung zu sichern, treten viele schwer zu beantwortende Fragen sofort in den Vordergrund,

---

*) Nach einem englischen Special-Gesetze (The railway servants Act 1877) darf kein Eisenbahn-Bediensteter „länger als 12 Stunden hindurch während irgend einer Zeit von aufeinanderfolgenden 24 Stunden von einer Eisenbahngesellschaft beschäftigt werden bei Strafe von 5—50 Pfd. Sterl., es sei denn, dass der Nachweis erbracht werde, dass die Ueberschreitung der Beschäftigungszeit nothwendig war zur Sicherheit menschlichen Lebens. Ist die gesetzwidrige Ueberschreitung der Beschäftigungszeit ganz oder theilweise bei Nacht — d. h. von 9 Uhr Abends bis 6 Uhr Morgens — geschehen, so beträgt die Strafe 10—100 Pfd. Sterl."

wenn aus irgend welcher Ursache die Menge der aufzunehmenden Nahrung auf ein gewisses niederes Maass beschränkt wird.

Am häufigsten ist die Einhaltung einer unteren Greuze und die Vermeidung jeder Luxusernährung geboten durch die Beschränkung der pecuniären Mittel, welche zur Anschaffung von Lebensmitteln zur Verfügung stehen. Die Ernährung des ärmeren Arbeiters bewegt sich so an der Grenze des für die Erhaltung seines Körperbestandes und seiner Leistungsfähigkeit unbedingt Nöthigen. In solchem Falle reichen dann die instinctiven Empfindungen des Einzelnen häufig nicht aus, um eine Nahrung passend zu wählen; Geschmack, scheinbare Masse und Sättigungsvermögen der Nahrung täuschen über den wahren Nährwerth der Kost; und die freie, ohne Rücksicht auf das wirkliche Ernährungsbedürfniss des Körpers ausgeführte Wahl der Nahrung kann zu einer Schädigung des Körpers führen und Gefahren bedingen, die fast völlig verschwinden, so lange ein gewisser Luxus in der Nahrungsaufnahme besteht, die aber hohe Bedeutung erlangen, sobald das disponible Nahrungsquantum auf der untersten Grenze des Ausreichenden angelangt ist. Dagegen ist es möglich, dass hier vielleicht eine rationelle, mit genauer Kenntniss der Ernährungsgesetze vorgenommene Auswahl der Kost noch vollauf den Nahrungsbedarf deckt und die Leistungsfähigkeit unterhält, wo der nach seinen Gelüsten wählende Arbeiter bereits dem Siechthum verfällt.

In ganz besonderem Masse wird ferner eine Berücksichtigung der Gesetze der Ernährung erforderlich, wenn nicht einmal das Individuum selbst die eigene Kost zu bestimmen hat, sondern wenn von Anderen die Art und Menge der Nahrung zugetheilt wird. Dieser Fall liegt beispielsweise vor in vielen öffentlichen Anstalten, in Gefängnissen, Waisenhäusern etc., ferner bei der Ernährung der Truppen. Auch hier handelt es sich darum, dass derjenige, der die Nahrung zuzutheilen hat, jeglichen Luxus vermeidet und gerade nur diejenige Nahrung gewährt, die den Bedarf des Körpers entsprechend seinen Leistungen eben deckt.

Unter solchen Umständen kann eine rationelle Beköstigung offenbar nur dann erzielt werden, wenn der Bedarf des Menschen an den einzelnen Nahrungsstoffen, an Eiweiss, Fett, Kohlehydraten, und die Bedeutung aller dieser Stoffe im menschlichen resp. thierischen Haushalt genau erkannt ist. Und es wird uns daher vor allem eine Orientirung nöthig sein, in wie weit dieser ersten Bedingung einer Ernährungstheorie und Ernährungspraxis bisher genügt ist.

Zweierlei Wege hat man eingeschlagen, um den Nahrungsbedarf des Menschen zu ermitteln. Zunächst hat man experimentelle Methoden versucht; sodann hat man zu einem mehr empirischen Verfahren gegriffen.

Bei der experimentellen Methode sucht man den Nahrungsbedarf des Körpers zu erkennen aus der Menge von Nährstoffen, welche der Körper täglich zerstört, und welche nothwendig durch Nahrungsaufnahme ersetzt werden müssen, wenn der Körper auf seinem stofflichen Bestande erhalten werden soll. Man ermittelt zu dem Zweck die gesammten Einnahmen und Ausgaben des menschlichen resp. thierischen Körpers, setzt dieselben in Bilanz und prüft nun, welchen Effect die Vermehrung oder Verminderung in der Aufnahme eines bestimmten Nahrungstoffs ausübt. Es muss so möglich sein, allmälig einen Einblick zu gewinnen in die Bedeutung der einzelnen Nahrungsstoffe für Aufbau, Erhalung und Leistungen des Organismus, und schliesslich einen genauen ziffermässigen Ausdruck für die Rolle jedes Nährstoffs und seinen Antheil an dem Bedarf des Körpers zu erhalten.

Die einschlägigen Versuche wurden hauptsächlich von Voit und seinen Schülern angestellt, und zwar grösstentheils mit Hülfe eines Respirationsapparats, welcher eine genaue Messung und Analyse der Ausgaben der untersuchten Individuen gestattete. Die Resultate, welche sich aus den überaus zahlreichen Versuchen Voit's ergeben haben, lassen sich bezüglich der wichtigsten hier interessirenden Stoffe, nämlich der Eiweisskörper, der Fette und der Kohlehydrate, in einem flüchtig skizzirten Bilde ungefähr folgendermassen zusammenfassen.

Was zunächst die Eiweissstoffe betrifft, die im Körper theils geformt, mit relativ wenig Wasser verbunden, den Hauptbestandtheil der Zellen und Organe ausmachen und dann den Ort innehalten, an dem sie abgelagert sind, oder welche, durch reichliche Wassermengen gelöst, in leicht beweglicher Form den Körper durchkreisen, so scheinen diese im Ganzen leicht zu zerfallen und oft in grösster Menge im Körper zu Oxydationsprodukten verbrannt zu werden. Jedoch glaubt Voit einen Unterschied statuiren zu müssen eben zwischen jenem gelösten, beweglichen Eiweiss und zwischen dem Eiweiss der Zellen. Das letztere fällt nur in sehr geringem Grade der Zersetzung anheim; dagegen zerfällt das Eiweiss, welches in gelöster Form vom Säftestrom fortbewegt wird, ausserordentlich leicht und scheint beim Passiren der Zellen in diesen zerlegt und zur Oxydation disponirt zu werden, ähnlich wie die Zuckerlösung in den Hefezellen verarbeitet wird.

Für die Existenz eines solchen Zerfallsmodus, die für die ganze Auffassung des Stoffwechsels von grösster Wichtigkeit sein würde, sprechen vorzugsweise folgende Gründe:

1) Die Menge des in der Nahrung gegebenen Eiweisses ist auf die Zersetzungsgrösse von Eiweiss im Körper von bestimmendem Einfluss. Man kann einen Hund mit den allerverschiedensten Mengen von Nahrungseiweiss in's Gleichgewicht setzen. Giebt man ihm 500 Grm. Fleisch, so scheidet er pro Tag so viel N aus, als in diesen 500 Grm. enthalten ist; giebt man ihm 1500 und selbst 2500 Grm., so ist nach einigen Tagen wieder Gleichgewicht eingetreten, und er scheidet nun pro Tag so viel N aus, als in den 2500 Grm. Fleisch enthalten ist. — Man kann nicht wohl annehmen, dass diese directe — und individuelle Differenzen ausschliessende — Abhängigkeit der Zersetzungsgrösse von der Nahrungsaufnahme statthaben würde, wenn der ausgeschiedene N lediglich untergegangener Zellsubstanz entsprungen wäre. Denn es ist nicht wahrscheinlich, dass ein Zugrundegehen und Wiederaufbauen von Zellsubstanz überhaupt in solch' enormem Umfang im Körper vorkommt; und ferner beobachtet man, dass da, wo reichlicher Zelluntergang oder reichliche Zellwucherung im Körper vorkommt, z. B. bei der Milchsecretion, bei pathologischen Geschwülsten etc. niemals eine so directe, quantitative Abhängigkeit von der Eiweissaufnahme besteht, sondern dass als wesentlicheres Moment stets der Einfluss der individuellen Constitution der betreffenden Organe und Zellen in Betracht zu ziehen ist.

2) Ein zweiter Beweis liegt in folgendem Versuch: Bei mehrtägigem Hunger tritt bald eine Periode ein, in welcher der Körper sich in Bezug auf die N-Ausscheidung wiederum im Gleichgewicht erhält; die N-Ausscheidung ist dann ausserordentlich gering. Man darf nun wohl annehmen, dass zu dieser Zeit aus der Nahrung aufgenommenes und löslich gebliebenes Eiweiss nicht mehr oder nur in sehr geringer Menge existirt; und man kann daher schliessen, dass der jetzt ausgeschiedene N im wesentlichen den Stoffwechsel der Organe, der Zellsubstanz, repräsentirt. Die Menge des in dieser Periode ausgeschiedenen N's beträgt nur etwa 1 pCt. des gesammten in den Organen des Versuchsthiers enthaltenen Stickstoffs. Es ist wahrscheinlich, dass man höchstens eine gleich starke Abnutzung der Organe auch für den Fall supponiren darf, dass gleichzeitig eine reichliche Eiweissnahrung gegeben wird.

Erhält das hungernde Thier nun plötzlich wieder eine Eiweisszufuhr in der Nahrung und zwar eine Menge, welche die Organmasse des Körpers höchstens um 10 pCt. vermehren könnte, so tritt sofort eine N-Ausscheidung ein, die bis zu 10 mal so viel beträgt als die frühere während der Hungerperiode. Oder, um dies an einem Zahlenbeispiel zu erläutern: Ein Hund, der in seinem Körper etwa 5000 Grm. Fleisch enthält, scheide beim Hunger eine N-Menge aus, die einer Zersetzung von 50 Grm. (= 1 pCt. des Körpergewichts) Fleisch entspricht; füttert man darauf 500 Grm. Fleisch, so werden nun nicht etwa 55 Grm. Fleisch (= 1 pCt. des jetzigen Körpergewichts) zersetzt, also um 1 pCt. des neu aufgenommenen Fleisches mehr als früher, sondern die gesammten 500 Grm. Fleisch der Nahrung werden zerstört, also plötzlich 10 mal mehr N ausge-

schieden als während der Hungerperiode, obwohl die Organmasse höchstens um ein Zehntel vermehrt sein konnte.

3) Ein dritter bemerkenswerther Versuch besteht darin, dass einem Hunde täglich 1000 Grm. Fleisch gegeben werden, bis er sich mit diesen in's Gleichgewicht gesetzt hat und den ganzen darin enthaltenen N wieder ausscheidet. Füttert man dann statt des weitaus grösseren Theils des Eiweisses Leim oder Pepton, so wird in der N-Ausscheidung nichts geändert. Nun weiss man aber, dass der Leim nicht im Stande ist, zum Wiederersatz der Organe zu dienen, und dass bei gänzlichem Ersatz des Eiweisses durch Leim der Körper fortwährend von seinem Bestande einbüsst. Es ist also in diesem Falle nicht daran zu denken, dass der ausgeschiedene N den durch den Leim immer wieder regenerirten Organen entstammt, sondern der Leim scheint das Eiweiss nur in so weit vertreten zu können, als er gerade wie dieses beim Circuliren durch die Zellen zerfällt und dabei dieselbe materielle Wirkung ausübt wie das gelöste Eiweiss.

4) Noch schlagender scheint folgender vierter Versuch gegen eine ausgedehnte Zersetzung von organisirtem Eiweiss zu sprechen. Der hungernde Hund scheidet neben dem N auch immer eine Menge gewisser Salze aus, welche mit dem Eiweiss verbunden einen Theil der Zellsubstanz resp. des Zellinhalts ausmachten; giebt man nun aber reichlich aschefreies Eiweiss oder auch aschefreien Leim, so werden sofort erhebliche Mengen N ausgeschieden, während die Salzausscheidung in keiner Weise entsprechend Schritt hält, sondern eher geringer wird.

5) Es wurde ein directer Beweis dadurch versucht, dass man einem Hunde einmal ein Organ, das als solches im Körper des Hundes fortexistiren kann, einverleibte und den Einfluss dieser Uebertragung auf die N-Ausscheidung beobachtete, während man andererseits die Wirkung der Einbringung von nicht organisirtem Eiweiss prüfte. Als geeignetes Organ wählte man Blut, das man einem Hunde transfundirte; und als Controlversuch injicirte man Blutserum oder Hühnereiweiss. Es zeigte sich nun, dass die Einverleibung des im Blut organisirten Eiweisses keine merkliche Steigerung der N-Ausscheidung bewirkte, dass dagegen das nicht organisirte, gelöste Eiweiss rasch zerfiel und die ausgeschiedene N-Menge erhöhte. Jedoch ist das Resultat dieses Versuches nicht eindeutig genug, als dass er die volle Beweiskraft beanspruchen könnte, die ihm andernfalls zukommen würde.

6) Fast mehr noch als die angeführten experimentellen Belege spricht endlich für eine relativ geringfügige Zersetzung organisirter Gebilde das analoge Verhalten der niederen einzelligen Organismen. Manche biologische Fragen werden überhaupt an diesen Microorganismen weit leichter zur Entscheidung kommen als an complicirteren Körpern, und der Uebertragung gewisser allgemeiner Gesetze von dem einzelligen Organismus auf den mehrzelligen steht principiell gewiss nichts im Wege. Nun weiss man aber z. B. bereits seit langer Zeit, dass bei der Gährung nicht etwa die Hefezelle selbst zersetzt wird, sondern dass die Zuckerlösung, welche die Zelle durchtränkt, in dieser zerfällt; dass ferner nur ein minimaler Bruchtheil der Zuckerlösung zum Wachsthum der Zelle verwendet wird, und dass erst, wenn keine Zuckerlösung mehr vorhanden ist, ein stärkerer Zerfall der Zellsubstanz, gleichsam eine Selbstvergährung eintritt.

Auf diese Gründe gestützt, nimmt nun Voit Folgendes an: Die Eiweisssubstanzen des Thierkörpers betheiligen sich nicht in gleichem Masse an dem Zerfall, sondern, so lange das Eiweiss in Verbindung mit geringeren Wassermengen und mit Aschebestandtheilen die Masse der Organe ausmacht, wird es nur zu einem relativ kleinen, höchstens 1 pCt. des Gesammteiweisses im Körper betragenden Bruchtheil zerstört. Die wesentlichste Quelle des Eiweisszerfalls liefern vielmehr andere Eiweisskörper, nämlich solche, welche als Ernährungsmaterial die verschiedenen Organe durchkreisen, und zwar in einer Menge, die von der Quantität und Mischung der Nahrung abhängig, aber im Verhältniss zur Körpermasse immer sehr gering ist; das in diesem Zustand befindliche Eiweiss bedarf zu seinem Zerfall aber auch der Zellen; es findet erst die Zerfallsbedingungen, während es die Zelle durchkreist und erst innerhalb der Zellen wird es leicht und vollständig zersetzt.

Die Grösse der Eiweisszersetzung hängt demnach namentlich ab von der Wechselwirkung des durch die Nahrungszufuhr wesentlich beeinflussten Ernährungsstromes mit der Masse der Körperorgane, gerade wie der Umfang, in dem Alkohol und CO_2 aus Traubenzucker gebildet werden, durch die Wechselwirkung zwischen den vorhandenen Zellen und der Zuckerlösung bestimmt wird, nur dass im complicirteren Körper die einzelnen Factoren, welche bei dieser Wechselwirkung in Frage kommen, erheblich zahlreicher werden.

Als erster bestimmender Umstand für die Grösse der Eiweisszersetzung im Körper tritt uns die Zahl und das Volum der thätigen Zellen entgegen; dieser Einfluss macht sich besonders geltend bei der Vergleichung verschiedener Individuen und lässt

es erklärlich erscheinen, dass Individuen mit grösserer Organmasse durchschnittlich mehr Eiweiss zerstören als solche mit geringer Zellenmasse. Dadurch ist ferner eine gewisse Regulirung geboten, die sowohl eine rasche Verarmung, als auch einen raschen Ansatz von Eiweiss im Körper verhindert. Findet nämlich bei reichlicher Nahrung ein Ansatz von Körpersubstanz statt, so werden damit auch zugleich eine gewisse Menge neuer Zellen, neuer Zersetzungsherde geschaffen, die nunmehr grössere Eiweissmassen zu verarbeiten im Stande sind und bald einen weiteren Ansatz verhüten; und ebenso passt sich der Körper einer Verminderung der Nahrung allmälig an, nachdem er einen gewissen Verlust von Substanz erlitten hat.

Ausser der Zahl und dem Volum der Zellen werden noch 2 weitere Einflüsse bedeutungsvoll für die Grösse der Eiweisszersetzung. Vor allem kommt die Menge des den Zellen in der Zeiteinheit zugeführten Materials in Betracht; und diese wird theils von der Masse des in der Nahrung aufgenommenen Eiweisses, von der Concentration der Eiweisslösung bedingt; theils kann in demselben Sinne die grössere Häufigkeit wirken, mit der die Ernährungsflüssigkeit die Zellen passirt — z. B. tritt ja nach grösseren Gaben gewisser Salze eine raschere Saftströmung ein.

Der andere für die Eiweisszersetzung bedeutungsvolle Factor liegt dann in den wechselnden Zerfallsbedingungen innerhalb der Zellen, und macht sich dadurch geltend, dass die maximale Leistungsfähigkeit der einzelnen Zelle verschoben wird. Auf diese Leistungsfähigkeit influirt vor allem wieder die Zusammensetzung des die Zellen durchsetzenden Materials; so tritt namentlich sofort eine erhebliche Verminderung des Eiweisszerfalls ein, sobald andere Stoffe, z. B. Fett und Kohlehydrate, in der Nahrung gereicht werden und in den Säften enthalten sind; die Beimengung dieser Stoffe bewirkt, dass die Bedingungen für den Eiweisszerfall in den Zellen viel ungünstiger werden, als wenn lediglich Eiweiss in engste Berührung mit der thätigen Zelle tritt. Ferner scheinen gewisse Reize zu existiren, die mächtig auf die Zellthätigkeit einwirken. Differente Temperaturen, Sauerstoffmangel, gewisse Gifte beeinflussen die Energie der Zellwirkung, und in nicht geringstem Grade vermögen nervöse Einflüsse die Zerfallsbedingungen innerhalb der Zellen zu alteriren.

Daraus geht nun hervor, dass ein Eiweissersatz in doppeltem Sinne unbedingt erforderlich ist, einmal in geringem Grade als Ersatz der organisirten Eiweisssubstanz und zweitens in weit höherem Masse als Ersatz des zerstörten circulirenden Eiweisses. Und zwar besteht diese Nothwendigkeit in allen Fällen und namentlich ist es dabei gleichgültig, ob der Körper ruht oder arbeitet. Die Arbeitsleistung beeinflusst den Eiweisszerfall nicht, sondern die Grösse der Eiweisszersetzung hängt ja nur wesentlich ab von dem Umfang und der Energie der Zellen und andererseits von der Menge der in der Nahrung aufgenommenen Eiweissstoffe. Die einzelne Arbeitsleistung verschiebt also die Zersetzungsgrösse der Albuminate in keiner Weise. Aber für einen kräftig arbeitenden Körper ist allerdings ein bedeutender Gehalt an thätigen Zellen und an circulirendem Eiweiss Bedingung; die energische Zersetzung anderer Stoffe, welche bei der Arbeitsleistung zu erfolgen hat, kann nur in einem Körper vor sich gehen, in dem ständig eine concentrirte Eiweisslösung circulirt und in dem daher auch fortwährend eine erhebliche Eiweissmenge zersetzt wird. Die Möglichkeit zur Kraftäusserung ist in dem hohen Eiweissgehalt und in der hohen Eiweisszersetzung gegeben; wie stark im Einzelfall die vorhandenen Kräfte angespannt werden, das hängt von dem Zerfall anderer, nämlich der stickstofffreien Stoffe ab.

Zu diesen stickstofffreien Stoffen rechnet man Fett und Kohlehydrate. Das Fett wird im Gegensatz zu den Eiweissstoffen ausserordentlich schwer zerlegt. Der Körper vermag nur geringe Mengen — viel weniger als das zerstörbare Eiweiss beträgt — innerhalb 24 Stunden zu verbrennen.

Beim Fett hängt ferner die Zersetzungsgrösse bei weitem nicht so quantitativ wie beim Eiweiss von der aufgenommenen Menge ab; sondern sobald grössere Mengen Fett in den Körper und in die Säfte gelangen, wird leicht ein Theil desselben abgelagert, theils im Fettzellgewebe, theils innerhalb der verschiedensten Organe. Nur einen Zustand des Körpers giebt es, bei dem sofort ausserordentlich viel grössere Fettmengen zerstört werden, wenn nämlich Muskelarbeit geleistet wird. Durch energische Arbeit kann die Fettzersetzung sofort auf das 3—4fache des Fettverbrauchs während der Ruhe gesteigert werden. Mit Fett vermag der Muskel offenbar seine Arbeit zu leisten, und je grösser die Einzelleistung, um so mehr Fett wird zersetzt. Während das Eiweiss also nur die Leistungsfähigkeit der Maschine bedingt, ist der Fettverbrauch vergleichbar dem Heizmaterial, dessen Consum der einzelnen Kraftleistung nothwendig proportional sein muss.

Das Fett hat aber ausser dieser wichtigen Beziehung zum arbeitenden Muskel noch eine andere bedeutsame Function. Wie schon vorhin erwähnt, verläuft der Eiweisszerfall sofort ganz anders, wenn Fett neben Eiweiss sich im Säftestrom befindet. Giebt man nur Eiweiss, so kann man die Menge desselben fast beliebig steigern: der Erfolg ist immer nur, dass mehr Eiweiss zerstört wird, und nur sehr kleine Mengen kommen zum Ansatz im Körper. Giebt man aber einem Versuchshunde statt 1500 Grm. Fleisch z. B. 1000 Grm. Fleisch und 500 Grm. Fett, so wird nunmehr ein erheblicher Theil von Eiweiss im Körper abgelagert und die Grösse der Eiweisszersetzung sinkt um ein bedeutendes. Man mag sich diese eigenthümliche Wirkung beispielsweise in der Weise zu erklären versuchen, dass, sobald Fett neben dem Eiweiss die Säfte durchkreist, die Berührung der Eiweissmoleküle mit den Zersetzungsherden keine so ausgedehnte und unmittelbare ist, als wenn Eiweiss allein circulirt, und dass dadurch die Zersetzungsgrösse vermindert wird.

Unter gewissen Umständen wird allerdings von dieser ersparenden Wirkung des Fettes eine Ausnahme gemacht; giebt man nämlich bei wenig Eiweiss reichlich Fett, so tritt eher eine Vermehrung des Eiweisszerfalls ein, während bei viel Eiweiss stets die Eiweisszersetzung herabgesetzt wird. Hier kommt also dem Fett eine eigenthümliche, den Stoffwechsel fördernde Eigenschaft zu, für die wir noch ebenso wenig wie für die gleichartige Wirkung der circulirenden Eiweissstoffe eine Erklärung haben.

Die zweite Art der stickstofffreien Nährstoffe, die Kohlehydrate, zeichnen sich vor allem dadurch aus, dass sie so gut wie nie im Körper aufgespeichert und zu bleibender Körpersubstanz umgewandelt werden können, sondern dass sie unter allen Umständen, bei Ruhe und Arbeit, rasch und vollständig im Körper zerfallen und zu den Endprodukten verbrannt werden. Dabei produciren sie erhebliche Mengen Spannkraft resp. Wärme; aber diese Wirkung ist nicht die wesentliche bezüglich der Körperernährung, sondern ihre Bedeutung liegt vorzugsweise in einer anderen Richtung. Die Kohlehydrate haben nämlich, wie das Fett, in exquisitester Weise und unter allen Umständen — einerlei, ob viel oder wenig Eiweiss gegeben wird — die Eigenschaft, die Zersetzungsgrösse für Eiweiss (und eventuell Fett) herabzumindern. Ohne die Kohlehydrate würde es beinahe gar nicht möglich sein, z. B. den menschlichen Körper auf die Dauer auf seiner stofflichen Zusammensetzung zu erhalten; es würde dann soviel Eiweiss und Fett zersetzt werden, dass die Resorption dieser

Nahrungsmengen auf Schwierigkeiten stossen würde, und ausserdem würde eine solche Ernährung eminent kostspielig sein und sich schon daher in den meisten Fällen verbieten. Bei ständiger Gegenwart eines Ueberschusses von Kohlehydraten wird dagegen die Eiweisszersetzung gering und es kann leicht zur Ablagerung von Eiweiss kommen. — Ausserdem aber bewirken die Kohlehydrate häufig eine Ablagerung von Fett im Körper, und zwar auch dann, wenn kein Fett in der Nahrung gereicht wird; es ist mehr als wahrscheinlich, dass dies Fett aus dem Eiweiss abgespalten wird, dessen stickstoffloser Spalttheil bei der Gegenwart der leichter zerfallenden Kohlehydrate nicht zerstört wird, sondern als Fett zur Ablagerung im Körper gelangt.

Die Kohlehydrate haben somit eine ganz ähnliche Wirkung wie die Fette, zumal sie häufig Anlass geben, dass im Körper aus den vorhandenen Eiweissstoffen Fett gebildet wird; es erscheint daher von vornherein möglich, von den stickstofffreien Nährstoffen nur die Kohlehydrate als unbedingt nöthig anzuerkennen, aber nicht die Fette. Es bestehen nun aber doch gewisse Unterschiede bezüglich der Wirkung zwischen Fetten und Kohlehydraten, und diese Unterschiede weisen deutlich auf die Unentbehrlichkeit gewisser Fettmengen hin. Zunächst ist es bedeutsam, dass nur das Fett geeignet ist, als Reserve im Körper abgelagert zu werden. Dies ist von grösster Wichtigkeit z. B. für den Fall, dass durch Krankheiten oder dergleichen der Körper zeitweise zum Hungern gezwungen ist; bei einem fettlosen Körper geht alsdann die Eiweisszersetzung in viel grösserem Umfange vor sich als in einem Körper, in dem von dem vorhandenen Fettvorrath ständig ein Theil zur Zersetzung gelangt, und in welchem dadurch der Eiweisszerfall stetig beschränkt wird. Kommt gar noch ein schlechter Eiweissbestand zu dem Fehlen des Fetts hinzu, so muss ein solcher Körper beim Hungern in kürzester Zeit unterliegen. Dieser Fettvorrath nun kann ohne Fettnahrung zwar auch gebildet werden, aber nur durch sehr reichliche Mengen von Kohlehydraten neben guter Eiweissnahrung; denn ein Theil des aus dem Eiweiss gebildeten Fetts fällt stets und verhältnissmässig leicht der Zerstörung anheim und wird nicht aufgespeichert.

Ausserdem dass somit eine Zufuhr von Fett in der Nahrung eine Ablagerung von Fett begünstigt und ein gewisses Reservekapital im Körper anbildet, ist dann noch hervorzuheben, dass bei der Zersetzung von Fett erheblich grössere Mengen Spannkraft frei werden, als wenn der Körper mit Kohlehydraten arbeitet. Wollen wir den stofflichen Bestand des Körpers bei constanter Leistung erhalten, indem wir das eine Mal Kohlehydrate, das andere Mal theilweise Fett geben, so müssen wir 100 Grm. Fett 175 Grm. Kohlehydraten gleichsetzen; in diesem Verhältniss können sich beide bezüglich ihrer stofflichen Wirkung im Körper und bezüglich der Fettabgabe vom Körper vertreten. Nun werden aber von diesen äquivalenten Mengen Fett, resp. Kohlehydraten 9000, resp. 6500 Wärme-Einheiten geliefert; also beträchtlich mehr bei der Zersetzung von Fett.

Drittens ist endlich noch aufmerksam zu machen auf die oben kurz berührte eigenthümliche, den Stoffwechsel anregende Wirkung des Fettes; es deutet dies darauf hin, dass dem Fett noch gewisse, bis jetzt nicht hinreichend erkannte Functionen zukommen, die demselben eine besondere Bedeutung bezüglich der Ernährung vindiciren.

Aus dieser skizzenhaften und in keiner Weise erschöpfenden Darstellung dessen, was bisher auf experimentellem Wege über die Bedeutung der einzelnen Nährstoffe, der Eiweissstoffe, des Fettes und der Kohlehydrate für den Nahrungsbedarf des Menschen ergründet ist, geht nun hervor, dass wir zwar im Allgemeinen über die Rolle der einzelnen Nährstoffe im Körper orientirt sind, und dass eine weitere Verfolgung des experimentellen Weges jedenfalls alle wünschenswerthen Aufschlüsse über die richtige Ernährungsweise geben wird. Aber andererseits leuchtet ein, dass die bisherigen Resultate bei weitem nicht ausreichen, um darauf eine bestimmte Norm für die Beköstigung von Menschen aufzubauen. Bezüglich der wichtigsten theoretischen uud praktischen Fragen verfügen wir nur über hypothetische Erklärungsversuche; namentlich aber werden wir der Unvollkommenheit der bisherigen Resultate bewusst, wenn wir quantitativ die Stoffwechselvorgänge erörtern und Zahlen für die Eiweisszersetzung, den Fettverbrauch etc. verlangen, die als sichere Durchschnittswerthe einer Kostnormirung zu Grunde gelegt werden könnten. Es wird sicher noch zahlreichster, mühevoller Versuche bedürfen, ehe die Feststellung der unteren Grenze des Nahrungsbedarfs für einen Durchschnittsmenschen auf experimentellem Wege mit einiger Sicherheit dargethan sein wird.

Diese vorläufige Aussichtslosigkeit der experimentellen Untersuchungen einerseits, andererseits das lebhafte Bedürfniss, schon jetzt, vor Vollendung jener langdauernden Versuchsreihen, bestimmte Normen für die Kost in öffentlichen Anstalten aufzustellen, gab Anlass zu einer anderen Untersuchungsweise, von der man schnellere Resultate erhoffen durfte.

Offenbar kann nämlich der Nahrungsbedarf des Menschen annähernd bestimmt werden, wenn man die Kost von Individuen untersucht, die keinen Luxus zu treiben im Stande sind, die aber bei ihrer Nahrung längere Zeit gesund und leistungsfähig geblieben sind. Die Menge von Nährstoffen, von Eiweiss, Fett und Kohlehydraten, die in solcher Kost enthalten sind, können ohne erheblichen Fehler als nöthige Nährstoffmengen betrachtet werden, und man wird verlangen müssen, dass dieselben Mengen in jeder ausreichenden Kost enthalten sind.

In der That hat man bekanntlich aus zahlreichen Nahrungsanalysen einen Durchschnittswerth für den Nährstoffgehalt einer Normalkost herausgerechnet, und zwar hat man gefunden, dass ein Mann mittlerer Körperbeschaffenheit bei mässiger Arbeit in seiner Kost verzehrt:

118 Grm. Eiweiss, 56 Grm. Fett und 500 Grm. Kohlehydrate.

Für verschiedene besondere Verhältnisse, für verschiedene Lebensalter, Leistungen etc. wurden etwas abweichende Durchschnittswerthe ermittelt.

Eine ausreichende, den Bedarf gerade deckende Kost muss sich nun aus den einzelnen Nahrungsmitteln leicht zusammensetzen lassen, sobald noch der Gehalt der letzteren an Nährstoffen bekannt ist; um diesen nun kennen zu lernen, hat man zahlreiche Analysen von Nahrungsmitteln vorgenommen und deren mittleren Gehalt an Eiweiss, Fett und Kohlehydraten bestimmt.

Damit sind anscheinend vollständig genügende Unterlagen für die Normirung einer Kost geschaffen, und die Aufgabe, eine den Bedarf eben deckende Nahrung zusammenzustellen, erscheint einfach auf rechnerischem Wege lösbar.

Aber nur scheinbar; denn es ist nicht zu verkennen, dass in dem eingeschlagenen Verfahren zwei bedeutsame Fehlerquellen enthalten sind.

Zunächst muss es überhaupt schwierig erscheinen, gerade die untere zulässige Grenze der Nahrungsaufnahme aus solchen Versuchen zu entnehmen. Es ist auf der einen Seite schwer, eine Nahrung zu treffen, bei der wirklich durchaus kein Luxus getrieben wird, und welche die denkbar rationellste Zusammensetzung hat; andererseits ist es aber nicht leicht, eine sichere Ueberzeugung von der Integrität des Körperbestandes während einer bestimmten Ernährungsweise zu erhalten. Indess wird es immerhin möglich sein, durch eine grosse Vervielfältigung der Zahlen diesen Fehler zu verringern und zu einer immer richtigeren Durchschnittsziffer zu gelangen.

Ein zweiter Fehler von weit grösserer Tragweite liegt dann aber in der stillschweigend gemachten Voraussetzung, dass die Nährstoffe, welche die chemische Analyse in einer Kost oder in einem Nahrungsmittel nachweist, in derselben Menge auch im Körper aus den Nahrungsmitteln ausgezogen und löslich gemacht werden, und dass sie in genau der Menge, in welcher die chemische Analyse sie auffindet, auch im Körper zur Function gelangen.

Auf diesen fundamentalen Irrthum machten zuerst einige Versuche Meissner's aufmerksam. Meissner fand, dass die Eiweissstoffe der Gerste und des Weizens von Hühnern sehr unvollständig verdaut werden. Regelmässig blieb vielmehr ein erheblicher Bruchtheil derselben im Darm zurück und wurde unverändert in den Fäces ausgeschieden.

In der Folge stellte man nun auch an Menschen zahlreiche Untersuchungen über die Ausnutzungsfähigkeit der verschiedenen Nahrungsmittel an, und auch hier konnte man bald mit Sicherheit constatiren, dass die Ausnutzungsgrösse sich ausserordentlich verschieden verhält und keineswegs aus der chemischen Zusammensetzung der Nahrungsmittel zu entnehmen ist. Man fand, dass die Ausnutzungsgrösse hauptsächlich abhängt von der Beschaffenheit der Nahrung einerseits und von dem Verhalten des Darms andererseits. Vor allen Dingen enthalten eine Reihe von Vegetabilien das Eiweiss in so resistenter Hülle, dass eine Lösung mit den im menschlichen Verdauungstractus gegebenen Mitteln überhaupt nicht möglich ist; ausserdem sind dann aber die Zubereitung und feine Vertheilung der Nahrung, das Volum derselben, die Beimengung oder Bildung chemisch reizender, resp. retardirender Stoffe auf die Vollständigkeit der Ausnutzung von Einfluss. Ebenso können individuelle Differenzen in der Muskulatur, Länge und Empfindlichkeit des Darms die Resorptionsgrösse erhöhen und herabsetzen. — Ueber viele derartige Beziehungen sind noch weitere Versuche erforderlich, deren Erledigung man zweifellos schon in der nächsten Zeit erwarten darf.

Nachdem diese Verschiedenheit in der Ausnutzung der Nahrungsmittel bekannt geworden ist (— die sich in manchen Fällen als ausserordentlich bedeutend herausstellt; so beträgt bei vielen Vegetabilien das nicht ausnutzbare Eiweiss 50 pCt. der Gesammteiweissmenge —) kann unmöglich mehr die Normirung einer Kost nach den Resultaten der chemischen Analyse erfolgen. Man muss vielmehr jetzt in der Kost, welche man als Normalnahrung ansehen und nach der man in anderen Fällen die Beköstigung zuschneiden will, nicht nur die Menge der durch chemische Analyse ermittelten Nahrungsstoffe bestimmen, sondern man muss auch sehen, in welchem Grade die betreffende Kost im menschlichen Körper ausnutzungsfähig ist. Fortan drückt man daher den Nahrungsbedarf besser nicht in der Menge von Nährstoffen aus, welche nach der chemischen Analyse

in der Kost enthalten sein müssen, sondern in denjenigen Mengen von Nährstoffen, welche wirklich im menschlichen Körper zur Resorption gelangen müssen. Man sagt also z. B. richtiger: der Eiweissbedarf beträgt 105 Grm. resorbirbares Eiweiss; denn die früher als Norm aufgestellten 118 Grm. Gesammteiweiss waren in einer Kost enthalten, welche 13 Grm. unverdauliches Eiweiss enthielt.

Ebenso ist dann auch das Verhalten der einzelnen Nahrungsmittel in der Weise zu bestimmen, dass nicht nur ihre chemische Zusammensetzung, sondern vor Allem ihre Ausnutzungsfähigkeit im menschlichen Darm geprüft wird.

Erst dann sind die nöthigen Unterlagen für eine rationelle Deckung des Nahrungsbedarfs vorhanden, und es ist dann wirklich leicht, zu berechnen, wie viel von jedem Nahrungsmittel zu geben ist, um den Nahrungsbedarf eines Menschen vollständig zu decken.

II. Normirung der Kost in öffentlichen Anstalten.

Bei der Normirung einer Kost sind im wesentlichen folgende Gesichtspunkte massgebend: 1) die Kost muss den Nahrungsbedarf des Individuums decken; dieselbe muss soviel von jedem Nahrungsbestandtheil — von Eiweiss, Fett, Kohlehydraten, Salzen, Wasser — enthalten, als nöthig ist, um den Bestand des Körpers zu erhalten, während ein gewisses Mass von Arbeit geleistet wird. 2) Die Kost muss hinreichend leicht verdaulich und mit den nöthigen Reizmitteln versehen sein, ausserdem in solcher Abwechslung gegeben werden, dass sie ohne Widerwillen genossen wird. 3) Die Nahrung muss ein Volumen haben, welches ausreicht, um das Gefühl der Sättigung hevorzurufen. 4) Die Kost wird in den meisten Fällen eine möglichst billige sein müssen; es wird daher diejenige Nahrung unter allen Umständen vorzuziehen sein, welche den sub 1—3 gestellten Bedingungen mit dem geringsten Aufwand an Kosten genügt.

1) Der Nahrungsbedarf ist nach den oben gegebenen Auseinandersetzungen festzusetzen auf:

105 Grm. verdauliches Eiweiss, 56 Grm. Fett und 500 Grm. Kohlehydrate für einen Arbeiter mittlerer Constitution bei mittlerer Arbeit. Für leichte Arbeit, wie sie z. B. in der Regel in Gefängnissen üblich ist, reducirt sich die Bedarfszahl auf etwa 85 Grm. verdauliches Eiweiss, 40—50 Grm. Fett und 400—500 Grm. Kohlehydrate. Für Altersversorgte ist noch eine weitere Einschränkung dieser Zahlen auf etwa 70 Grm. verdauliches Eiweiss, 30 Grm. Fett, 300 Grm. Kohlehydrate statthaft.

2) In Bezug auf das durchschnittliche Volumen der Nahrung, welches nöthig ist, um das Gefühl der Sättigung zu erzeugen, lässt sich keine allgemein gültige Durchschnittsziffer aufstellen, da körperliche Anlage, namentlich aber die Gewöhnung in dieser Beziehung grosse Differenzen bedingen. Jedenfalls darf man Individuen, die an eine schlecht ausnutzbare Nahrung, wie sie die meisten Vegetabilien repräsentiren, gewöhnt sind, nicht plötzlich auf eine concentrirte, ihrer ganzen Menge nach ausnutzungfähige Kost setzen und umgekehrt. Für die arbeitende Bevölkerung, die nur wenig animalische Nahrung geniesst, kann man im Durchschnitt ein Volum von etwa 700 Grm. Trockensubstanz annehmen, das im wasserhaltigen Zustande — Getränke ausgenommen — 2000—3000 Grm. ausmacht.

3) Was die Art und Weise, in der die Nahrung zu geben ist, betrifft, so darf die Kost nicht zu schwer verdaulich sein, d. h. nicht Substanzen enthalten, welche zu lange im Magen resp. Darm verbleiben und dort abnorme Zersetzungen erfahren. Ferner muss die Nahrung Reizmittel enthalten, welche die Kost schmackhaft machen und den Appetit anregen. Weiter muss eine gewisse Abwechslung der Speisen und auch der Geschmacksmittel stattfinden, da ein und dasselbe Reizmittel nach einer gewissen Zeit der Gewöhnung nicht mehr als solches empfunden wird. Namentlich ist auch eine stets gleichmässige Consistenz der Speisen — z. B. die Suppenform, in der in einigen Strafanstalten Morgen-, Mittag- und Abendkost gereicht wird — möglichst zu vermeiden. Endlich ist eine richtige Vertheilung der Nahrungsaufnahme auf die verschiedenen Tageszeiten anzustreben, und zwar kann man annehmen, dass in der normalen Arbeiterkost zur Mittagszeit etwa 50 pCt. der im ganzen Tage verzehrten Eiweissmenge und 60 pCt. der 24stündigen Fettration aufgenommen werden.

4) Die Preisfrage ist in den meisten Fällen, wo es sich um Massenernährung handelt, ausschlaggebend und beherrscht die Kostregulative weit mehr, als die bisher entwickelten Gesichtspunkte. Um so wichtiger ist es, das richtige Werthverhältniss der einzelnen Nahrungsmittel zu einander kennen zu lernen.

Die chemische Analyse hat in allen vegetabilischen Nahrungsmitteln eine sehr grosse Menge von Kohlehydraten nachgewiesen, gegen welche das Eiweiss sehr zurücktritt; sobald man nun den Eiweissbedarf des Körpers zu einem gewissen Theile durch Vegetabilien deckt, so bekommt man stets die genügende Menge Kohlehydrate mit in Kauf. Diese haben demnach keinen eigentlichen Werth; sie bilden in den meisten Fällen und bei rationeller Eintheilung eine unvermeidliche Gratiszugabe; wollen wir Stärkemehl allein kaufen, so ist es eben nur die Isolirung von den anhängenden Eiweissstoffen etc. und die Reindarstellung, die bezahlt wird. — Danach muss der wahre Werth eines Nahrungsmittels wesentlich geschätzt werden nach dem Gehalt an Eiweiss und Fett; und für eine Vergleichung zwischen animalischen und vegetabilischen Nahrungsmitteln, welche letztere kein Fett enthalten, ist die Eiweissmenge sogar das einzig massgebende.

Nun ist es aber ferner selbstverständlich, dass wiederum nur dasjenige Eiweiss uns ein Nahrungsmittel werthvoll machen kann, welches verdaut und resorbirt wird; der Antheil Eiweiss, der stets ohne in den Körper überzugehen und dort Dienste zu leisten, im Koth ausgeschieden wird, dürfte den Preis eines Nahrungsmittels nicht beeinflussen. — Sonach würde dasjenige Nahrungsmittel bei vergleichender Zusammenstellung sich als das billigste charakterisiren, welches für ein und denselben Preis die grösste Menge von verdaulichem Eiweiss liefert.

Eine solche Vergleichung des Nährwerthes und des Geldwerthes der Nahrungsmittel ist natürlich nur von Bedeutung für Massenernährung, bei welcher auf eine Befriedigung der Geschmacksgelüste weit weniger Rücksicht genommen zu werden braucht, als auf eine zureichende, den Körperbestand erhaltende und dabei möglichst billige Kost. Deshalb müssen auch die Engros-Preise, welche stets bei der Massenernährung, beim Militair, in allen öffentlichen Anstalten etc. gezahlt werden und die ganz erheblich von den Detailpreisen abweichen, diesen Berechnungen zu Grunde gelegt werden.

Folgende Tabelle enthät diejenige Menge verdauliches Eiweiss, welche man in verschiedenen Nahrungsmitteln für 100 Pfennige kauft:

Für 100 Pfennige erhält man:

Nahrung.	Absolute Menge in Gramm.	Darin verdauliches Eiweiss in Gramm.
Ochsenfleisch	1000	212
Eier	1000	137
Milch	10000	380
Käse.	1613	666
Erbsen.	4545	614
Bohnen	3847	565
Mehl	2778	244
Roggenbrot	4545	255
Weissbrot	2778	208
Reis	2778	155
Kartoffeln	20000	280
Rüben	20000	180
Nudeln	1786	162
Graupen	3333	267

Darnach stellt sich heraus, dass die Zuführung der Bedarfsmenge an Eiweiss am billigsten gelingt mit Käse, demnächst mit Hülsenfrüchten, dann mit abgerahmter Milch; dann folgen Kartoffeln, Mehl und Brot; Ochsenfleisch tritt aber noch vor Weissbrot, Nudeln, Reis und Gemüse. Unter Berücksichtigung der billigeren Fleischspeisen (Wurst, Fische, Häringe etc.) übertrifft die Fleischkost sämmtliche Vegetabilien, mit Ausnahme der Hülsenfrüchte, an Billigkeit. Vom finanziellen Standpunkte aus kann es daher nur rationell sein, wenn man die Kostsätze nicht ausschliesslich aus Vegetabilien zusammensetzt, sondern die animalischen Nahrungsmittel in stärkerem Masse als bisher berücksichtigt.

Literatur s. in dem neu erschienenen „Handbuch der Physiologie", herausgegeben von L. Hermann. 6. Band. 1. Theil: Physiologie des allgemeinen Stoffwechsels und der Ernährung von Prof. C. v. Voit. Leipzig 1881.

Dr. **Flügge.**

Ernährung der Kinder.

Die Ernährung der Kinder, insbesondere der Neugeborenen, besitzt gegenüber derjenigen der Erwachsenen gewisse Eigenthümlichkeiten.

Ein an sich kleinerer Organismus bedarf stets zu seiner Erhaltung nicht entsprechend seinem geringeren Gewicht weniger, sondern unverhältnissmässig mehr Nahrungsstoffe als der Erwachsener. Das Kind aber, das nicht nur den durch die beständigen Zersetzungsvorgänge in seinem Körper herbeigeführten Verlust von Eiweiss-, Fett- und Aschenbestandtheile zu decken, sondern letztere Stoffe auch anzusetzen hat, muss dieselben sogar in einem grösseren Ueberschusse in seiner Nahrung auf-

nehmen, als dem Ansatz entspricht. Das Nahrungsbedürfniss des Erwachsenen anderseits wird hauptsächlich nur von seiner Beschäftigungsart, von Ruhe und Arbeit beeinflusst und der Körper desselben besitzt stets einen Vorrath von Nahrungsmaterial, der nur im Fall grösseren Verbrauchs oder ungenügender Nahrung angegriffen wird. Keines unserer Nahrungsmittel ferner enthält alle die erforderlichen Nahrungsstoffe in solcher Mischung, dass es, ausschliesslich von dem arbeitenden Manne genossen, den Körperbestand des letzteren erhalten, d. h. seine Nahrung bilden kann.[1]) Ungeeignet für denselben als ausschliessliche Kost ist sogar nicht blos die Milch wegen ihres zu grossen relativen Procentgehalts an Eiweiss und wegen ihrer den übrigen animalen Nahrungsmitteln gegenüber schlechten Verwerthung im Darm[2]), sondern sogar auch das aus den erforderlichen Nahrungsstoffen annähernd passend zusammengesetzte Mehl der Getreide. In letzterem nämlich sind, wie in allen vegetabilischen Nahrungsmitteln, die Nahrungsstoffe in solcher Form enthalten, dass sie im Darm nur unvollkommen ausgenutzt, d. h. unverdaut zum grossen Theil in einem massigen Koth wieder abgehen.

Ferner würde, da für die Deckung des Körperfettverlustes fast die doppelte Menge Stärkemehls, entsprechend dem Aequivalent des letzteren, erforderlich ist, eine nur aus Brot, Kartoffeln und selbst den eiweissreichen Leguminosen bestehende Nahrung so grosse Mengen derselben beanspruchen, dass sie nicht vertragen werden könnten. Auch der ausschliessliche Genuss von Fleisch könnte wegen der erforderlichen grossen Mengen desselben sogar nicht mit einer entsprechenden, den Körperfettverlust deckenden Fettzugabe wenigstens auf die Dauer bewältigt werden. Für den Säugling hingegen, der insofern ein reiner Fleischfresser ist, als er die flüssig gewordene Zellenmasse der Brustdrüse, d. h. die Muttermilch, trinkt, bildet letztere die ausschliessliche und zugleich vollkommenste Nahrung.

Weiter bedarf auch der Erwachsene sogar zu einer Kost, die alle erforderlichen Nahrungsstoffe in einer dem Alter, der Beschäftigungsart und Gewohnheit angepassten richtigen Mischung, sowie in einer den Darm nicht belästigenden Form enthält, noch einer unentbehrlichen Zugabe, ohne die alle Speisen ungeniessbar bleiben, nämlich der den Wohlgeschmack erzeugenden Genussmittel. Zu letzteren gehören nicht blos die gewöhnlich zu ihnen gerechneten: Kaffee, Thee, Bier, Wein etc., sondern überhaupt alle diejenigen Stoffe, die jeder Speise den ihr eigenthümlichen Geruch und Geschmack verleihen. Da nun in letzterer Beziehung jedes längere Zeit oder in grösseren Mengen genossene Nahrungsmittel (mit Ausnahme vielleicht nur allein unseres täglichen Brotes) weniger mundet, so ist auch für den Erwachsenen die einen Wechsel der Genussmittel bewirkende Abwechslung der Kost zwingend nothwendig, während ebendieselbe den Säugling umgekehrt eher schädigt, als ihm nützt.

Der Erwachsene endlich kann gemäss seiner eigenen praktischen Erfahrung über den Werth der ihm zuträglichen Speisen sich selbst letztere auswählen und ferner sogar unzweckmässige Nahrungsformen innerhalb gewisser Grenzen durch die von ihm in grossen Mengen producirten Nahrungssäfte zum Theil ausgleichen. Der unentwickelte kindliche Organismus aber mit seinen zugleich noch unentwickelten Reactionsäusserungen ist ausschliesslich an die ihm dargebotene Nahrung gebunden.

Dass Neugeborene ohne ihre natürliche Nahrung, d. h. die Milch der eigenen oder einer fremden Mutter, einer Amme, wenigstens in den ersten Lebensmonaten zurückbleiben, ist in Uebereinstimmung mit der täglichen Erfahrung auch durch directe Versuche über die Zersetzungsvorgänge im kindlichen Organismus unter genauer Controle von Ein- und Ausgabebilanz festgestellt.[3]) Kinder nämlich, die keine Frauenmilch oder dieselbe in ungenügender Menge oder Beschaffenheit erhalten, bleiben so lange im Wachsthum zurück, bis sie Kuhmilch oder sonstige Nahrung gut vertragen können, d. h. häufig das erste Halbjahr hindurch. Kinder ferner, die von Geburt an genügende, aber nicht überreichliche Menge Frauenmilch so lange erhalten, bis sie Kuhmilch resp. gemischte Kost vertragen können, (d. h. bis zum Durchbruch der ersten Schneidezähne) haben das ganze erste Lebensjahr hindurch normales Wachsthum. Kinder endlich, die eine überreichliche Menge Frauenmilch erhalten, haben, so lange sie gestillt werden, ein Wachsthum über der Norm. (z. B. die meisten Ammenkinder, indem die Milchsecretion der Ammen in Folge überreicher Nahrung, verbunden mit dem Mangel an körperlicher Anstrengung, gesteigert und durchschnittlich viel grösser ist, als diejenige der Frauen, die während des Säugens ihre gewöhnliche Beschäftigung und Lebensweise beibehalten.)

Das Stillen der eigenen Mutter nun kann naturgemäss nur der hausärztlichen und ferner das einer Amme nur insofern sanitätspolizeilicher Fürsorge anheimfallen, als der Staat die Pflicht hat, die Ursachen des Ammenwesens und die aus demselben resultirenden Missstände möglichst zu mindern und zu lindern (cf. „Ammenwesen“).

Dagegen bildet eine wichtige Aufgabe der Sanitätspolizei: Ermöglichung und Ueberwachung der überall bei fehlender Frauenmilch in Anwendung kommenden künstlichen Ernährung der Kinder, in deren Gefolge hauptsächlich die berüchtigte hohe Kindersterblichkeit besonders in den grossen Städten, sowie jene traurigen, bis in's spätere Alter fortwirkenden Ernährungsstörungen auftreten. Denn alle statt der Frauenmilch gereichten Nahrungsmittel bilden nur eine mehr oder weniger unvollkommene Nahrung und wirken leicht schädlich in Folge bald unzweckmässiger Darreichung seitens der Angehörigen (z. B. in zu kaltem oder zu heissem Zustande oder in einem unreinen Gefässe), bald ungenügender Zusammensetzung. Im ersteren Falle erkranken die Kinder in mehr acuter Form (Katarrh), in letzterem in mehr chronischer (Rachitis, Skrofulose).

Der möglichst beste Ersatz für fehlende Frauenmilch ist nun die Milch der Thiere und zwar speciell die der Kuh, jenes überall verbreitete, im Verhältniss zu seinem Gehalte an Nahrungsstoffen billigste[4]) und unentbehrliche Nahrungsmittel. Denn die der Frauenmilch am meisten gleichende der Stute und Eselin, sowie die der Kuhmilch ähnlichste der Ziege und des Schafes sind wegen ihres seltenen Gebrauches von geringer praktischer Bedeutung.

Bezüglich der Zusammensetzung unterscheidet sich die Kuhmilch von der Frauenmilch im Wesentlichen dadurch, dass erstere weniger Wasser und Zucker, aber mehr Casëin, Butter und Salze als letztere enthält. Insbesondere verhalten sich die stickstoffhaltigen Substanzen zu den stickstofffreien in der Kuhmilch wie 1 : 1,8, in der Frauenmilch hingegen wie 1 : 2,4 (und in der normalen Nahrung des Erwachsenen bei Ruhe wie 1 : 3,5). Während ferner das Casëin der Frauenmilch durch den Magensaft in feinen Flocken gefällt wird, die sich im Ueberschuss des letzteren wieder auflösen, bildet das der Kuhmilch in demselben ein festes, der Verdauung nur

schwer und langsam unterliegendes Coagulum. Diese Thatsache ist insofern von Bedeutung, als gerade das verdaute Eiweiss, das Pepton, besonders geeignet ist, in die Säfte einzutreten, von den Zellen verarbeitet zu werden und den Stickstoffumsatz zu steigern. — Während ferner die Reaction der Frauenmilch stets alkalisch ist, geht die der Kuhmilch eigenthümliche „amphotere" sehr leicht, oft bereits wenige Stunden nach dem Melken in neutrale und saure über. [5])

Um nun die Ernährung der Kinder mit Kuhmilch derjenigen mit Frauenmilch möglichst annähernd gleichwerthig zu machen, muss erstere in einem dem Alter des Kindes entsprechenden Verhältnisse verdünnt werden und zwar mit einem schleimigen Vehikel in Form einer dünnen durchscheinenden Graupen- oder Haferschleim - Abkochung. Für Neugeborene soll die Mischung aus 1 Theil Milch und 3 Theilen derselben, für Kinder von 2—5 Monaten aus 1 und 2, für ältere aus gleichen Theilen bestehen. Durch diesen Zusatz zur Kuhmilch wird zunächst der übrigens auch bei Brustkindern nicht fehlende Durst befriedigt. Alsdann bewirkt das schleimige Vehikel durch Zertheilung eine langsamere Einwirkung des Magensaftes auf das Casëin und verhütet zugleich möglichst die mit dem Milchgenuss vergesellschafte Neigung zur Diarrhoe.

Durch die Verdünnung der Nahrung endlich wird unter vermehrter Wasser- und Harnstoff-Ausscheidung durch die Nieren der Stoffwechsel angeregt, die Pepsin-Absonderung des Magens und mithin die Casëin-Verdauung befördert, sowie die in der Kuhmilch vorhandene grössere Menge des Fettes vermindert, dessen Verdauung ohnehin selbst bei Brustkindern, wie die fettreichen Faeces letzterer lehren, sehr unvollkommen ist. [6]) Ausserdem können zweckmässige Zusätze der Kuhmilch in Betracht kommen, z. B. sehr kleine Mengen von Rohrzucker, der gegenüber dem Milchzucker weniger leicht in Milchsäure übergeht, sowie von Kochsalz und zwar mit Rücksicht auf den viel grösseren Gehalt der Kuhmilch an Kali- als an Natron-Salzen. [7])

Wenn schon die Ausnützung der Kuhmilch im Darm beim Kinde eine bessere als beim Erwachsenen ist, so enthält doch noch der trockne Milchkoth des ersteren 30—40 pCt. Fett und 34 pCt. Asche, aber kein Eiweiss.

Wie jede künstliche Ernährung der Kinder so beansprucht insbesondere die mit Kuhmilch grosse Gewissenhaftigkeit in der Erfüllung aller Anforderungen der Kinderdiätetik und Hygiene. Insbesondere ist erforderlich: Anwendung der Saugflasche (bei Muskelschwäche oder Munderkrankung des Kindes mit Vortheil die Soltmann'sche [8]), durch die der Magen allmälig nur angefüllt, die Verdauung regulirt, die Secretion der Verdauungsflüssigkeiten und die Darmperistaltik in geeigneter Weise angeregt wird; ferner häufige sorgsame Reinigung der Flasche, insbesondere des Saughütchens, und Darreichung der Nahrung bei Kindern von 1—2 Monaten alle 2—3 Stunden, bei den von 6 Monaten und darüber 5 Mal täglich, während in den Zwischenzeiten der Durst mit Gerstenwasser zu stillen ist.

Die Aufgaben des Staates bei der künstlichen Ernährung der Kinder, insbesondere der mit Milch sind folgende theils directe, theils indirecte:

Verbreitung der Grundsätze, die bei künstlicher Ernährung der Kinder zu beobachten sind und zwar auf dem Wege der Belehrung durch populäre Schriften, Aerzte und die in den Kinderstuben als Berather wirkende Hebammen (cf. Ammenwesen).

Ermöglichung, resp. Erleichterung der Beschaffung guter Milch und Versorgung grosser Städte mit letzterer, wo dieses Bedürfniss sich am empfindlichsten geltend macht. Insbesondere müssen bei dem Transport der von ausserhalb nach der Stadt zum Verkauf gebrachten Milch alle die Milchzersetzung begünstigenden Factoren möglichst fern gehalten werden und zwar mittels schneller Beförderung unter Abkühlung und Vermeidung von Erschütterung der Milch, sowie vielleicht mittels Zusatzes von die Milchsäurebildung hemmenden, unschädlichen Substanzen, nämlich von 1,0 Borsäure oder 0,4 Salicylsäure zu 1000 Grm. Milch oder 2—2½ pCt. Glycerin. Auch Abkochung der Milch vor dem Transporte kann in Frage kommen. Die von auswärts kommende Milch muss an gewissen Verkaufsstellen in abgekühlten Reservoirs aufbewahrt, resp. auf Eiswagen den Kindern in's Haus gebracht werden.[9])

Eine besondere Empfehlung beansprucht das in jüngster Zeit von Carl Becker in Düsseldorf erfundene und patentirte (cf. Deutsches Reichspatent No. 11634.) Verfahren, Milch zu conserviren. Letztere wird in sehr einfacher Weise in einem geeigneten, luftdicht schliessenden Apparate auf 50—60° C. erwärmt. Die Vortheile des Verfahrens sind: unbedingte Anwendung desselben an jedem Orte, auch in der kleinsten Wirthschaft, ferner Erhaltung der Milch in vollkommen frischem, unverändertem Zustande für eine längere Zeitdauer, als die gewöhnlichen Verhältnisse der Städteversorgung und des Molkereibetriebes es ermöglichen, und daher eine bedeutend höhere Verwerthung und Ausnutzung der Milch; endlich Ersparung von Eis, da die Temperatur jedes zu Gebote stehenden Wassers genügt, um die Milch auf 20° C. abzukühlen.

Ferner Anregung und Begünstigung der Etablirung von Milchwirthschaften an verschiedenen Stellen grosser Städte, die (wie z. B. in Stuttgart, Berlin) bezüglich der Ställe, Fütterung und Haltung der Melkkühe unter ärztlicher Controle stehen.

Gerade die Nothwendigkeit letzterer Controle erhellt aus den folgenden vor oder nach dem Abmelken entstehenden Milchveränderungen, den „Milchfehlern", sowie aus den die Milchbildung selbst beeinflussenden Momenten[10]):

Alter des Thieres. Dasselbe verringert nur wenig die Milchmenge.

Individualität, Race, Körperzustand des Thieres. Dieser Factor beeinflusst am meisten die Milch-Quantität und -Qualität, insofern von ihm hauptsächlich die Milchdrüsenentwicklung abhängt, welche bei genügender Nahrungszufuhr ein in ganz bestimmtem Verhältnisse zusammengesetztes Secret liefert. Niederungsvieh z. B. giebt ein an festen Stoffen (besonders Fett) ärmere Milch als Alpenvieh.

Nahrung. Schlecht gefütterte Thiere, z. B. mit Schlempe, liefern freilich eine wasserreiche, fettarme Milch, bei der zugleich das Fett weich und in Form von Kügelchen kleinster Ordnung ist, während durch gute, eiweissreiche Fütterung die Menge und die Trockensubstanz, insbesondere der Fettgehalt der Milch vermehrt wird. Im Allgemeinen jedoch wird durch die Fütterung das Verhältniss zwischen den einzelnen Bestandtheilen und mithin auch das specifische Gewicht verhältnissmässig sehr wenig beeinflusst (cf. oben).

Lactationsperiode. Mit der Entfernung von der Zeit des Kalbens, von der Lactationsperiode oder von Jahr zu Jahr bis zu einer gewissen Grenze nimmt ceteris paribus die Trockensubstanz sowie die Ergiebigkeit der Milch zu, sodass eine Kuh nach dem 6. Kalben etwa den höchsten Jahresbetrag liefert.

Milchergiebigkeit. Bei geringer ist die Trockensubstanz vermehrt, das Wasser verringert, während bei grosser das umgekehrte Verhältniss stattfindet, so dass z. B. die Milch einer dem „Trockenstehen" nahen Kuh gehaltreicher und schwerer wird.

Melkzeit. Vom Beginn bis zum Ende des Melkens wächst ununterbrochen der Fett- und der Trockensubstanzgehalt, während zugleich das specifische Gewicht sich verringert. Je näher ferner 2 aufeinander folgende Melkzeiten liegen, desto grösser ist im Allgemeinen der Trockensubstanz- und insbesondere der Fettgehalt. Selbst die

zwar gleichzeitig, aber aus verschiedenen Zitzen entnommene Milch zeigt eine verschiedene Zusammensetzung.

Haltung, Pflege der Thiere, Stallhygiene. In Folge von Vernachlässigung dieses wichtigen Factors wird die Milchqualität verschlechtert, so dass z. B. der Trockensubstanzgehalt der Milch einer gut secernirenden Kuh allein schon in Folge des Transports letzterer von einem Ort zum anderen sich sofort vermindert.

Betreffs der fehlerhaften Milch in Folge acuter und chronischer Krankheiten der Thiere sind besonders wichtig: Milzbrand, Maul- und Klauenseuche, Wuth, die epidemische Erkrankung des Digestionstractus der Thiere im Sommer [11]), die typhös-zymotischen Milchdrüsen-, Euter-, Puerperalkrankheiten, die „Fäule" (Gurgel), durch die vielleicht Diphtheritis übertragen werden kann [12]); endlich die mit Tuberkulose identische Franzosenkrankheit oder Perlsucht [13]). Letztere grade ist um so gefährlicher, als sie auf Thier und Mensch echte Tuberkulose vielleicht zu übertragen vermag, die Disposition zu derselben erblich, ihr Vorkommen besonders in den Milchwirthschaften grosser Städte sehr verbreitet ist und die Thiere bei derselben lange, selbst bei vollkommener Entkräftigung die Ergiebigkeit ihrer Milch bewahren, so dass event. deletäre Eigenschaften letzterer nur allein durch ihre Wirkung auf den Organismus erkannt werden könnten. Sicherer als durch die Abwesenheit der klinischen Symptome wird das Bestehen der Perlsucht bei Melkkühen ausgeschlossen durch die Kenntniss ihrer Abstammung aus Herden, denen die Seuche fremd ist. Letzterer ist am wenigsten ausgesetzt die graue Schwyzer-Race, aus welcher mithin auch für die Milchwirthschaften in grossen Städten möglichst kräftige Melkkühe zu wählen sind. Der drohenden Gefahr gegenüber, dass durch das im Serum der milchperlsüchtigen Thiere wahrscheinlich in gelöster Form vorhandene tuberkulöse Gift nicht blos Tuberkulose, sondern vielleicht auch Scrofulose übertragen werden könne, ist es dringend geboten: als Kindernahrung Milch nur in abgekochtem Zustande zu gebrauchen, in welchem das Gift unwirksam ist.

Milchfehler in Folge unzweckmässiger Aufbewahrung der Milch. Ein besonderes Interesse beanspruchen hier die bleihaltigen Glasuren, die Emaille- und Verlöthungsmassen der irdenen Töpfe und die Zinn-, Kupfer-, Zink-, Messinggefässe zum Kochen oder zur Aufbewahrung der Milch, in welchen hierdurch die bekannten giftigen Metallsalzverbindungen gebildet werden [14]).

Ferner kann eine ursprünglich untadelhafte Milch vermöge ihrer Fähigkeit, Dünste aufzusaugen und lange festzuhalten, durch Aufnahme von Contagien, insbesondere des Typhusgiftes auf den verschiedensten Wegen infectiöse Eigenschaften erlangen [15]).

Schädliche Milch in Folge Ueberganges differenter Stoffe in dieselbe aus dem Thierkörper. Durch den Genuss der Milch von Thieren, die mit den der Thiermedicin nicht fremden heroischen Mitteln, z. B. Arsenik, Quecksilber, Blei, Opium, Brechweinstein behandelt worden waren, können letztere Stoffe theilweise durch die Milchdrüsen ausgeschieden werden und Vergiftungen veranlassen.

Die vielfach gegebene Vorschrift [16]), Milch von einer und derselben Kuh Kindern zu geben, um letzteren eine gleichmässige Nahrung zu verschaffen, ist durchaus unzweckmässig. Denn gerade diese letztere wird entsprechend den früheren Auseinandersetzungen vielmehr nur allein hergestellt durch das Mischen der „Milch von einer Anzahl Kühe", durch welches ihre extremen Schwankungen ausgeglichen werden, während umgekehrt bereits die einzelnen Portionen der „Milch von einer Kuh" vielfache Verschiedenheiten zeigen (cfr. oben).

Hiermit im Einklang beträgt auch das specifische Gewicht von Sammelmilch, der sogenannten Handelsmilch in Norddeutschland, Frankreich, der Schweiz im Minimum 1029, im Maximum 1033 und schwankt mithin zwischen verhältnissmässig nur engen Grenzen. Hierzu kommt, dass bezüglich des Krankseins der Thiere, insbesondere an der oft schwer oder überhaupt nicht erkennbaren Perlsucht die Gefahr beim Genuss der „Milch von einer Kuh" grösser als bei dem von „Sammelmilch" ist.

Die Controle nun der Milch an den Bildungsstätten derselben in den Milchwirthschaften bezüglich der Haltung, Pflege, Fütterung und Ställe der

Melkkühe sowie der Aufbewahrung der Milch in den Milchhandlungen und Wohnungen der Consumenten erheischt dringend polizeiliche Warnungen, resp. Verordnungen (im deutschen Reich z. B. letztere auf Grund von § 5 des Gesetzes vom 14. Mai 1879, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen, oder auch auf Grund von § 324 des Strafgesetzbuchs). — Der Verkauf der Milch kranker Thiere (an Milzbrand) ist im deutschen Reich verboten durch das Viehseuchengesetz vom 25. Mai 1875 (§ 33, 34, 35) (cfr. Milch).

Bezüglich aller übrigen bei der künstlichen Kinder-Ernährung ausser der Kuhmilch gebrauchten Präparate ist zunächst dringend erforderlich, dass auf den Büchsen und Packeten letzterer die chemische Zusammensetzung gemäss ihrem Gehalt an Wasser, Eiweiss, Fett, löslichen und unlöslichen Kohlehydraten und Salzen angegeben ist.

Condensirte Milch. Dieselbe ersetzt die Frauenmilch viel unvollkommener als die Kuhmilch, der gegenüber ihr Gehalt an Eiweiss und Fett geringer, derjenige aber an Zucker unverhältnissmässig viel grösser ist, indem sie 39 pCt. bis 48 pCt. Rohrzucker enthält. Dieses grosse Missverhältniss der Zusammensetzung ihrer Bestandtheile, insofern die Kohlehydrate weit über das erforderliche Mass die Proteïnstoffe überwiegen, kann durch Verdünnung vollkommen niemals ausgeglichen werden. In Folge der Ernährung mit condensirter Milch erscheinen daher gewöhnlich (und nur zuweilen im Fall geeigneter Verdünnung, sowie von Zusätzen von Kalbsbrühe oder Gersten-, Hafer-Abkochungen in nicht sehr hochgradiger Weise) acute und insbesondere chronische Ernährungsstörungen. Die condensirte Milch empfiehlt sich jedoch wegen ihrer Haltbarkeit und bequemen Zubereitung als Kindernahrung unter gewissen Verhätnissen, z. B. auf längeren Seereisen.

Ersatzpräparate durch vegetabilische Stoffe. Liebig gab durch seine aus Weizenmehl, Gerstenmalz, doppelkohlensaurem Kali, Milch und Wasser zusammengesetzte Suppe die Anregung und das Vorbild zur späteren Bereitung zahlreicher Nährmehle. Letztere sind unter Umständen eine werthvolle Nahrung für Kinder und zwar insbesondere nach dem 4. bis 5. Monat derselben, zur Zeit, wo bereits die Speicheldrüsen zur Verdauung der Amylaceen hinreichend befähigt sind.

Die Löfflund'sche, in die bequeme Form eines leicht auflöslichen Extracts gebrachte Kindernahrung ist im Wesentlichen eine Liebig'sche Suppe.

Kindermehle. Dieselben enthalten nur wenig Milch, da ein grösserer Zusatz von Milch einen zusammenbackenden, fettigen, unbrauchbaren Zustand herbeiführen würde. Ausgezeichnet durch Haltbarkeit, Unzersetzlichkeit, bequeme Dosirung werden sie trotz ihrer von der Frauenmilch sehr verschiedenen Zusammensetzung erfahrungsgemäss vortrefflich vertragen, und sie bilden, wenn gute Kuhmilch fehlt oder der Genuss letzterer (durch Diarrhoe) contraindicirt ist, ein vortreffliches, leider sehr theures Surrogat als Kindernahrung. Zu empfehlen sind besonders die Mehle von Nestlé, Faust und Schuster, Gerber und Blumisberger.

Präparirte Mehle. Dieselben bestehen theils aus den eiweissreichen Leguminosen, Erbsen-, Bohnen-, Linsen-, theils aus den stärkereichen Mais-, Gries- etc. Mehlen. Sie sind sehr fettarm und verschieden bezüglich ihres Eiweiss-, Stärke-, Salz-Gehaltes und befinden sich in sehr fein vertheiltem Zustande. Zu ihnen gehören: Kraftmehlsuppe von Scheller, (Erbsenmehl); „Leguminose“ (Bohnenmehl); Kraftgries von Timpe etc.

Extracte. Dieselben eignen sich als Zusätze zur Milch. Sie zeichnen sich durch Wohlgeschmack aus und sind reich an Zucker und Salzen, aber arm an Eiweiss. Zu nennen sind z. B. Malzextract von Gehe & Co., Scheller, Liebe etc.

Literatur.

1) Voit, Ueber die Kost in öffentlichen Anstalten. Zeitschr. für Biologie 1876. S. 1. — Hofmann, Ueber Ernährung und Nahrungsmittel der Kinder. Deutsch. Verein f. öffentl. Gesundheitspfl. 6. Vers.-Bericht des Ausschusses. Dresden 1878. — Jacoby, Pflege und Ernährung des Kindes. Gerhardt's Handb. der Kinderkrankheiten. Tübingen 1877. Bd. I. S. 305. — Voit, Eiweissumsatz bei Zufuhr von Eiweiss und Fett etc. Zeitschr. für Biolog. Bd. V. S. 329. — Pletzer, Die künstliche Ernährung der Kinder. Bremen 1878.

2) Rubner, Ueber die Ausnützung einiger Nahrungsmittel im Darmcanal d. Menschen. Zeitschr. für Biolog. 1879. S. 115.

3) Camerer mit Analysen von Hartmann, Der Stoffwechsel eines Kindes im ersten Lebensjahre. Zeitschr. f. Biolog. 1878. Bd. 14. S. 383.

4) Koenig, Der Gehalt der menschlichen Nahrungsmittel an Nahrungsstoffen im Vergleich ihrer Preise. Zeitschr. f. Biolog. 1876. S. 497.

5) Kirchner, Beiträge zur Kenntniss der Kuhmilch u. ihrer Bestandtheile. Dresden 1877. — Langgard, Vergleichende Untersuchgn. über Frauen-, Kuh- und Stutenmilch. Virchow's Archiv. Bd. 65. S. 1. — Felix Hoppé, Untersuchungen über die Bestandtheile der Milch und ihrer nächsten Zersetzungen. Ebendas. Bd. 17. S. 417. — Kehrer, Zur Morphologie des Milchcaseïns. Archiv für Gynäkolog. 1871. S. 1. — Kehrer, Die erste Kindernahrung. Klinisch. Vortr. in Volkmann's Sammlung. 1874. No. 70. — Hoppe-Seyler, Handb. der (physiol. patholog.) chemischen Analyse. 1875. S. 246. — Biedert, Neue Untersuchungen über Menschen- und Kuhmilch als Nahrungsmittel. Virchow's Archiv. Bd. 60. S. 352. — Peters, Einige Beobachtungen zur Diätetik des Säuglingsalters. Jahrb. für Kinderheilkunde. 1876. S. 314. — Biedert, Ueber künstliche Kindernahrung. Ebendas. 1877. S. 117.

6) Fleischmann, Ueber Ernährung und Körperwägungen der Neugeborenen und Säuglinge. Wiener Klinik. 1877. S. 147.

7) Bunge, Ueber die Bedeutung des Kochsalzes und das Verhältniss der Kalisalze im menschlichen Organismus. Zeitschr. f. Biolog. Bd. 9. 1873. — Bunge, Der Kali-, Natron- und Chlorgehalt der Milch verglichen mit den andern Nahrungsmitteln und dem Gesammtorganismus der Säugethiere. Zeitschr. f. Biolog. Bd. 10. S. 295.

8) Soltmann, Eine patentirte Saugflasche. Jahrb. für Kinderheilkunde. Bd. 12. S. 406.

9) Cnyrim, Ueber die Production von Kinder- und Kurmilch in den städtischen Milchkuranstalten. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. 1879. Bd. 11. S. 239. — Renner, Ueber Milchcontrole. Centralbl. d. Niederrhein. Vereins f. Gesundheitspfl. 1876. S. 140. — Grub, Zur Frage der bessern Milchversorgung grosser Städte. Ebendas. S. 142. — J. Munk, Ueber die Einwirkung des Glycerins auf die Gährungsprocesse. Verh. der physik. Gesellschaft. Sitzung 4. Mai 1877.

10) Fürstenberg, Die Milchdrüsen der Kuh. Leipzig 1868. — Martiny, Die Milch, ihr Wesen und ihre Verwerthung. Danzig 1871. Bd. I. und II. — Fleischmann, Das Molkereiwesen. 1876. (3 Liefergn.) — Alexander Schmidt, Ein Beitrag zur Kenntniss der Milch. Dorpat 1874. — Christian Müller, Anleitung zur Prüfung der Kuhmilch. Bern 1872.

11) Schneider, Ueber die Ursachen der Sommerdiarrhöen der Kinder. Virchow's Archiv. Bd. 43. S. 186. — Mosler, Ueber blaue Milch und durch deren Genuss herbeigeführten Erkrankungen. Virchow's Arch. Bd. 43. S. 161.

12) Power, Ueber einige zur Beobachtung gekommenen Beziehungen zwischen Diphteritis und Milch. (Referat aus Brit. med. Journ. 1879. p. 941 Journal für Kinderkrankh. 1879. S. 408.)

13) Gerlach, Ueber die Gefahren des Fleischgenusses tuberkelkranker Rinder. Verhandlg. der deutsch. Gesellsch. für öffentl. Gesundheitspfl. Sitzung 25. Juni 1872. — Gerlach, Ueber die Impfbarkeit der Tuberkulose und Perlsucht bei Thieren, sowie über die Uebertragbarkeit der letzteren durch Fütterung. Virchow's Archiv. Bd. 51. S. 290. — Klebs, Die künstliche Erzeugung der Tuberkulose. Archiv für exper. Pathol. und Pharm. 1873. S. 163. — Bollinger, Ueber die Gefahren, welche der Gesundheit des Menschen von kranken Hausthieren drohen und die zu ihrer Bekämpfung gebotenen Mittel. Deutscher Verein für öffentl. Gesundheitspfl. 4. Versammlung. Bericht des Ausschusses. 1876. S. 63. — Virchow, Ueber die Perlsucht etc. Berliner klin. Wochenschr. 1880. No. 14, 15.

14) Waldmann, Ueber Gefässe zur Bereitung und Aufbewahrung von Nahrungsmitteln vom sanitätspolizeilichen Standpunkte. Horn's Vierteljahrsschr. 1870. S. 220.

15) Edw. Ballard, On a localised out break of Typhoid fever in Islington traided of the use of impure milk. London 1871. — Spread of scarlatine by milk. British medic. Journ. 1870. 2. p. 311. — Lübe, Eine Typhus-Epidemie durch inficirte Milch verbreitet. Allgem. Zeitschr. für Epidemiolog. 1875. S. 298. — Taylor, On the transmission of the infection of fevers by means of fluids. British med. Journ. 1870. p. 519. — Taylor, The propagation of scarlatina by means of the milk-supply. Ibid. p. 624.

16) Instruction für die Herren Armenärzte wegen Revision der Zieheltern resp. Ziehkinder. Correspondenzbl. des Niederrhein. Vereins f. öffentl. Gesundheitspfl. 1879. S. 73.

Dr. **Lothar Meyer.**

Eucalyptus.

Eucalyptus, Schönmütze, von Heritier wegen der deckelartigen Hülle, die den Kelch vor dem Aufbrechen der Blüthe umschliesst und zur Blüthezeit abfällt, so benannt, gehört zu der natürlichen Familie der Myrtaceen R. Br. (12. Klasse 1. Ordnung L.) und findet sich hauptsächlich in Australien.

Ferd. v. Müller hat wegen der aromatischen, an Cajeputöl erinnernden Ausdünstungen dieses Baumes auf die Zweckmässigkeit seiner Anpflanzung in Malariagegenden zuerst aufmerksam gemacht. Man kennt circa 150 Species; am häufigsten ist Eucalyptus globulus, der blaue Gummibaum, welcher durch die eigenthümliche Anordnung seiner Blätter auffällt; von sichelförmiger Gestalt und mit einem langen Stiel versehen, bilden sie niemals eine geschlossene Krone. Das Laubwerk vieler Arten ist fahl, blaugrün, wie staubig; die Blätter sind oft röthlich, braunschwarz, wie verbrannt, so dass Eucalyptuswaldungen im nördlichen Australien durchaus keinen angenehmen Eindruck machen. Eucalyptus resinifera liefert das Kino australe (Botanybay-Kino), welches als blutrother Saft ausfliesst und an der Luft zu einer glänzenden Masse erstarrt, die zum Gerben und zur Darstellung von Farben dient.

Das im Handel vorkommende Eucalyptusöl wird vielfach von der Species E. amygdalina geliefert, da seine Blätter mehr ätherisches Oel enthalten als die von E. globulus. Reibt man die Blätter, so entsteht ein balsamischer Duft, welcher andere Gerüche sehr zu verdecken vermag, daher eine desodorisirende Wirkung des Oels nicht zu verkennen ist. Man schreibt ihm aber auch mit Recht antiseptische Eigenschaften zu. Dass es wie Terpentinöl ein Ozonträger ist und wie dieses benutzt werden kann, ist zweifellos.

Ausgezeichnet ist E. globulus durch seine den Boden austrocknende Eigenschaft, da er zehnmal so viel Wasser, als er schwer ist, aus dem Boden aufnehmen und zur Verdunstung bringen soll. Durch die hiermit verbundene reichliche Ausscheidung von Sauerstoff hat der Baum den Ruf als Luftreiniger erhalten und wird deshalb auch „Fieberbaum“ genannt.

Uebrigens muss man nicht vergessen, dass die Gummibäume vorhandene Miasmen nicht sofort zerstören, sie verhindern nur ihre Entstehung, indem sie eine sumpfige Gegend gleichsam drainiren und den Boden allmälig austrocknen. Jedenfalls ist diese Eigenschaft von grösserm Belang als die Wirkung der aromatischen Ausdünstungen.

Es ist nur zu bedauern, dass sich diese nützlichen Bäume für unser Klima nicht eignen, da sie höchstens eine Frosteinwirkung von —8°—9° R. vertragen; sonst würden sie namentlich auch zum Anbau auf Rieselfeldern sehr geeignet sein. Vortrefflich gedeihen sie in Spanien und im südlichen Frankreich, namentlich auch in der Riviera, wo sie auf öffentlichen Wegen durch ihre spitzwinklige Verästelung und silbergraue Belaubung auffallen.

Als Ersatz dafür hat Göppert für unser Klima auf die japanische Paulownia imperialis hingewiesen, welche bei 20° Kälte zwar viele Aeste abwirft und überhaupt kein brauchbares Holz liefert, jedoch wegen ihres blattreichen Laubes beachtungswerth ist. Auch der Vorschlag, Eucalyptus in Wohnungen zu ziehen, verdient Beachtung.

Eulenberg.

Farben.

Unter dieser Bezeichnung fassen wir alle auf chemische oder mechanische Weise dargestellte und zubereitete Körper zusammen, welche zum Zeichnen, Malen, Tapeten- und Zeugdruck, zum Färben und dergl. bestimmt sind. Da alle die Farben, bei deren Darstellung und Verwendung sanitäre Momente in Betracht kommen, in denjenigen Abschnitten dieses Werkes eingehender besprochen werden, in die sie nach ihrer chemischen Zusammensetzung oder nach ihrer technischen Verwendung gehören, so beschränken wir uns hier auf eine schematische Uebersicht der Farbe, in der wir unter Hinweisung auf die betreffenden Abschnitte nur allgemeine Gesichtspunkte berühren.

Man unterscheidet die Farben ihrer Beschaffenheit, Wirkung und Anwendung nach in Mineralfarben oder eigentliche Farben und Farbstoffe oder Pigmente. Erstere sind meist unorganischer Natur, werden in feingepulvertem Zustande als sog. Deckfarbe und nur ausnahmsweise in Auflösung angewendet, theils auf chemischem Wege künstlich hergestellt, theils, insoweit sie mineralisch vorkommen, mechanisch gereinigt und durch Mahlen, Sieben, Schlämmen und ähnliche Arbeiten zerkleinert. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach sind die Mineralfarben meist Oxyde, Haloid- oder Schwefelverbindungen oder Salze der Schwer-, der Erdalkali-,

oder der Erdmetalle. Aus diesem Grunde und mit Bezug auf ihr mineralisches Vorkommen theilt man die Mineralfarben auch ein in Metallfarben (Verbindungen der Schwermetalle) und in Erdfarben (Verbindungen der Erd- und der Erdalkalimetalle); letztere Benennung dehnt man übrigens in der Praxis auch auf solche indifferente Mineralfarben aus, die überhaupt nur eine erdige Beschaffenheit zeigen, die aber ausserdem, weder im chemischen noch im mineralogischen Sinne, diese Benennung beanspruchen können.

Die Farbstoffe oder Pigmente bringen durch Auflösung in Wasser, Weingeist oder anderen Flüssigkeiten Farben hervor; sie sind organischer und zwar pflanzlicher oder thierischer Natur (Saftfarben) oder Kunstprodukte, wie die Theerfarben, künstlicher Indigo u. a. Von den natürlichen giebt es nur rothe, blaue, gelbe Farben (Grundfarben) und durch Mischen dieser entstandene (Purpur, Scharlach, Grün); unter den künstlichen werden auch die Mischfarben meist direct dargestellt. Alaunhaltige Lösungen der Farbstoffe geben mit Lösungen der Alkalien oder kohlensauren Alkalien sehr schwerlösliche farbige Niederschläge, welche Lacke, Lackfarben oder Farbenlacke heissen; oft werden diese Niederschläge noch mit Thonerde, geschlämmter Kreide, Schwerspath etc. versetzt. Wird statt des Alauns zum Niederschlage Bleizucker, Zinnchlorür oder arsenige Säure angewendet, so sind die erhaltenen Lacke giftig.

Für die Schädlichkeit und Unschädlichkeit der Farben sind nicht allein ihre chemischen Bestandtheile und deren Wirkungen massgebend, sondern auch die physikalischen Eigenschaften, die Löslichkeit oder Unlöslichkeit in organischen Säften, die chemische Reinheit resp. Unreinheit der zur Darstellung verwendeten Substanzen und die hiervon abhängige Möglichkeit der Verunreinigung des Produkts mit gesundheitsschädlichen Substanzen, sowie endlich die Verwendung der Farben in der Praxis.

Die Arsenfarben sind unter allen Umständen giftig und ihre Anwendung sollte ganz untersagt werden (cf. Arsen).

An und für sich im reinen Zustand unschädliche Farben, zu deren Darstellung Arsen in der einen oder andern Verbindung verwendet wird, bleiben bei nicht sorgfältiger Arbeit mehr oder weniger arsenhaltig und verdienen deshalb in dieser Beziehung alle Beachtung. Blei-, Kupfer-, Quecksilber-, Antimon-, Zinkfarben dürfen keine Verwendung finden, durch die sie in die Respirations- und Verdauungswege eintreten können, da sie alle in organischen Säften mehr oder weniger löslich sind; sie dürfen also nicht zum Bestreichen von Zuckerwerk und Kinderspielzeug und in Farbenkasten für Kinder benutzt werden; in der Malerei oder Tüncherei sind sie nur als Oelfarbe, nicht als Leimfarbe oder Wasserfarbe zu verarbeiten, weil sie im letzteren Fall abstäuben und sich der Athemluft beimischen. Chrom-, Kobalt- und Zinnfarben sind häufig arsenhaltig und aus diesem Grunde zu beachten. Von den Farbstoffen verdienen besonders die Anilinfarben alle Aufmerksamkeit. Die aus Anilin dargestellten Farbstoffe sind zwar an und für sich nicht giftig, sie werden es aber, wenn sie in Folge von gewissenloser, nachlässiger Arbeit oder von Manipulationsfehlern mit den giftigen Substanzen verunreinigt bleiben, aus welchen sie dargestellt wurden. In dieser Beziehung kommt das giftige Anilin und die zu dessen Umwandlung in die Farbstoffe nöthigen Präparate (Arsensäure, arsenige Säure, verschiedene Quecksilber-, Zinn-, Zink-, Antimon-, Blei- und Kupferverbindungen, Pikrinsäure u. a.) in Betracht.

Die zur Fixirung der Farben auf der pflanzlichen oder thierischen Faser dienenden Beizen müssen ebenfalls Berücksichtigung finden.

Die Entscheidung über die Schädlichkeit oder Unschädlichkeit einer Farbe lässt sich nicht für alle nach einer Schablone behandeln; es ist, wie Eulenberg und Vohl sehr richtig hervorheben, vielmehr jeder einzelne Fall für sich zu entscheiden und stets die Beantwortung folgender Fragen der Untersuchung zu Grund zu legen:

1) Ist der Farbstoff aus Substanzen dargestellt worden, welche an und für sich schädlich oder giftig sind?

2) Ist in dem Farbstoff bei der Reinigung ein gewisser Antheil dieser schädlichen Substanzen zurückgeblieben?

3) Wirkt der chemisch reine Farbstoff an und für sich schädlich auf den Thierkörper ein?

4) Erfordert die Application dieser Farben Beizen, welche gesundheitsschädliche Stoffe enthalten und auf der Faser des zu färbenden Stoffes zurückbleiben?

Es ist selbstverständlich, dass in manchen Fällen auch mehrere Ursachen gemeinschaftlich schädlich einwirken.

Die Farbenindustrie hat in den letzten Jahrzehnten — besonders seit Entdeckung der Theerfarben — ausserordentliche Fortschritte gemacht in dem Bestreben, die Farben sowohl haltbarer als auch unschädlich zu machen; in letzterer Beziehung ist es der Neuzeit bis jetzt gelungen, viele aus dem Farbenschatz der älteren Zeit übernommene giftige Farben durch unschädliche zu ersetzen.

In der folgenden übersichtlichen Zusammenstellung sind die Farben nach ihrer chemischen Zusammensetzung gruppirt und benannt, gleichzeitig aber auch die für die gebräuchlicheren Handelssorten eingeführten Benennungen angegeben.

I. Weisse Farben.

A. Metall- und Erdfarben.

1) Alle unter der Bezeichnung „Bleiweiss“ vorkommenden Farben, wie:
Basisch kohlensaures Blei (Schiefer-, Schnee-, Kremser-, Kremnitzer-, Berliner-, Venetianer-, Holländer- und Hamburgerweiss).
Basisches Bleioxychlorid (Pattison-, englisch Patentweiss).

2) Schwefelsaures Blei (Vitriol-Bleiweiss).

3) Basisch salpetersaures Wismuth (Wismuth-, Spanisch-, Perl- und Schminkweiss).

4) Zinkoxyd (Zinkweiss, Zinkblumen, weisses Nichts, Ewigweiss).

5) Zinnoxyd (Zinnweiss, Emailweiss).

6) Manganoxydul (Manganweiss, Braunsteinweiss).

7) Kohlensaurer Kalk (Kreide, Kölnische Erde, Bologneser Erde, Weiss von Rouen, Weiss zu Wasser und Oelmalerei: gleiche Theile Kalkerdehydrat und gepulter weisser Marmor).

8) Schwefelsaurer Baryt (Permanent-, Baryt-, Schnee-, Mineral-, Neuweiss).

II. Gelbe Farben.

A. Metall- und Erdfarben.

1) Chromsaures Blei (Chrom-, Königs-, Citronen-, Haut-, Pariser-, Leipziger-, Kölner-, Zwickauer-, Amerikanisches Gelb). Als Chromgelb werden auch die chromsauren Kalk- und Zinksalze in den Handel gebracht.

Bleioxychlorid (Casseler-, Veroneser-, Mineralgelb, Patent-, Englisch-, Pariser-, Montpelliergelb).

2) Antimonsaures Blei (Neapel-, Antimon-, Wismuthgelb).

3) Jodblei (zum Bedrucken von Zeugen).

4) Bleioxyd (Glätte, Silber- und Goldglätte, Massikot).
5) Schwefelcadmium (Cadmiumgelb, zum Färben von Toiletteseifen).
6) Salpeterigsaures Kobalt-Kali (Kobaltgelb).
7) Basisch schwefelsaures Quecksilber (Mercurgelb, Königsgelb, mineralischer Turpeth).
8) Zweifach Schwefelzinn (Mussivgold).
9) Arsendisulfid (Realgar, rothgelb).
10) Arsentrisulfid (Auripigment, Opperment, Rauschgelb).
11) Chromsaurer Baryt (Barytgelb, gelbes Ultramarin).
12) Ocker (gelbe Erde, Chinesergelb, gelber italienischer Lack).

B. Farbstoffe.

13) Anilingelb. Naphtalingelb (Dinitronaphtol).
14) Pikrinsäure (Weltersches Bitter).
15) Gummigutti.

C. Lackfarben.

16) Schüttgelb (eine mit Thonerdehydrat versetzte Lackfarbe aus Gelbbeeren, Rhamnus tinctoria).
17) Waulack (ein Thonerdelack aus Färberreseda, Reseda luteola).
18) Purée (Jaune Indien, ein aus Ostindien eingeführter Farbstoff ungewissen Ursprungs).

III. Rothe Farben.

A. Metall- und Erdfarben.

1) Halbchromsaures Blei (Chromroth, Chromorange).
2) Mennige (Bleiroth, ein Gemenge von Bleisuperoxyd und Bleioxyd).
3) Quecksilbersulfid (Zinnober, Vermillon, Chinesisch-, Patentroth).
4) Quecksilberjodid (Scharlachroth, Jodinroth).
5) Phosphorsaures-arsensaures Kobaltoxydul (Kobaltrosa).
6) Eisenoxyd in seinen verschiedenen Formen (Englisch-, Engel-, Berliner-, Königs-, Kaiser-, Neapel-, Indisch-, Persisch-, Todtenkopfroth, Eisensafran, Marsroth).

B. Farbstoffe.

7) Murexid (Purpurcarmin, bildet sich bei der Behandlung harnsäurehaltiger Substanzen mit Salpetersäure und Ammoniak; ist durch die Anilinfarben verdrängt).
8) Carthamin (Saflorroth, Saflorcarmin, Tassenroth, Tellerroth; wird aus den Blüthenblättern des Saflor, Carthamus tinctoria, dargestellt).
9) Alizarin und einige seiner Zersetzungsprodukte (aus der Krappwurzel, der Wurzel der Färberröthe, Rubia tinctorum, gewonnen).
10) Anilinroth oder Fuchsin (die billigeren Sorten können je nach der Darstellungsmethode arsen- oder quecksilberhaltig sein).

C. Lackfarben.

11) Cochenillelack (Carminlack, Carmin-, Cochenilleroth, Münchenerlack, Wienerlack, Florentinerlack, Pariserlack).
12) Krappcarmin (Garancincarmin).
13) Krapplack (Lack-Lack, Lack-dye, Wienerlack, Ofenheimerroth).
14) Rothholzlack (Fernambuckholzlack, Kugellack, Münchener-, Wiener-, Berliner-, Florentinerlack).

Da die Lacke arsenhaltig sein können, so sind sie zum Bestreichen von Esswaaren, Spielsachen etc. nicht verwendbar.

IV. Blaue Farben.

A. Metall- und Erdfarben.

1) Ferrocyaneisen (Pariserblau, Berlinerblau, Preussisch-, Sächsisch-, Neu-, Oel-, Wasser-, Mineral-, Erlanger-, Zwickauer-, Wasch-, Louisen-, Raymondblau).
2) Ferridcyaneisen (Turnbullsblau, enthält noch chemisch gebundenes gelbes Blutlaugensalz).

3) Basisch kohlensaures Kupfer (Kohlensaures Kupfer und Kupferoxydhydrat. Mineral-, Oel-, Kalk-, Neu-, Berg-, Kupfer-, Bremer-, Stein-, Hamburger-, Neuwieder-, Casselerblau).

4) Kobaltoxydul mit Thonerde (Thenards Kobaltblau, Kobaltultramarin, Königs-, Leydener-, Leithner-, Wienerblau, Coeruleum).

5) Kobaltglas (Kobaltkalisilicat, Smalte, Blaufarbenglas, Sächsischblau, Streublau, Königsblau, Azurblau, Eschel).

6) Ultramarin (Azurblau, Lasurblau).

7) Berlinerblau mit Zinkoxyd (Zinkblau, Wunderblau).

B. Farbstoffe.

8) Indigocarmin (Carminblau, präcipitirter Indigo).

9) Lackmus.

10) Anilinblau, Azulin, Mineralpurpur (Anilin und Chinolinfarben, welche gering arsenhaltig sein können).

C. Lackfarben.

11) Indigolack (Neublau, Waschblau, Holländerblau, Englischblau, Tafelindigo; thonerdehaltig).

V. Grüne Farben.

A. Metall- und Erdfarben.

1) Kohlensaures Kupfer (Berg-, Kupfer-, Ungarisches-, Tyroler-, Malachit-, Mineral-, Schiefer-, Glanz-, Staub-, Wiesen-, Apollo-, Wasser-, Oel-, Alexandergrün).

2) Arsenigsaures Kupfer (Scheelsches-, Schwedisches-, Mineral-, Braunschweiger-, Neuwieder-, Erd-, Aschengrün; die letzteren mit mehr oder weniger Kreide, Schwerspath oder Kieselerde versetzt).

3) Essig-arsenigsaures Kupfer (Schweinfurter-, Mitis-, Wiesen-, Englisch-, Patent-, Papagei-, Pariser-, Resedagrün).

4) Kupferoxychlorid (Kuhlmanns-, Elsners-, giftfreies Grün).

5) Essigsaures Kupfer (Grünspan, destillirter, französischer, deutscher, präcipitirter, krystallisirter Grünspan).

6) Zinnsaures Kupfer (Gentèle's Grün, Zinngrün).

7) Borsaures Kupfer (Bor-, Kupfer-, giftfreies Kupfergrün).

8) Chromoxyd und Chromoxydhydrat (Chromgrün, grüner Zinnober, Laub-, Smaragd-, Deck-, Myrthen-, Permanent-, Amerikaner-, Neapel-, Gothaer-, Türkis-, Seiden-, Naturgrün; unter allen diesen Namen kommt aber auch das Gemisch aus Berlinerblau und Chromgelb vor).

9) Phosphorsaures Chrom (Arnaudan's, Plessy's, Schnitzer's Grün).

10) Kobaltoxydul-Zinkoxyd (Kobaltgrün, Rinnmann's Grün, Zinkgrün, permanenter grüner Zinnober).

11) Mangansaurer Baryt (Mangangrün, Rosenstiehl's Grün, Böttger's Grün).

12) Ferrocyankobalt (Berlinergrün).

B. Farbstoffe.

13) Saftgrün (ein Pflanzenextract der Beeren des Kreuzdorns, Rhammus cathartica).

14) Lo Kao (ein grüner, chinesischer, sehr kalkhaltiger Farbstoff).

15) Anilingrün. Man unterscheidet: Aldehydgrün, Jodgrün, Jodmethylgrün, welches pikrinsäurehaltig sein kann, und Methylgrün.

16) Mischfarben von gelben und blauen Farbstoffen.

VI. Violette Farben.

A. Metall- und Erdfarben.

1) Chromchlorid (Chrombronce, Permanentbronce, Tapetenbronce).

2) Phosphorsaures Mangan (Manganviolett, Nürnberger Violett).

3) Chromsaures Zink (Violetter Lack).

B. Farbstoffe.

4) Krappviolett.
5) Verschiedene Flechtenfarbstoffe (Orseille, Persio, Cudbear, Pourpre francais, Rother Indigo).
6) Anilinviolett (Indisin, Violettliqueure; kann arsenhaltig sein).

C. Lackfarben.

7) Wiener Lack und ähnliche (Violette Pigmente von Cochenille und einigen Farbhölzern, die durch Kreide und andere Stoffe zur Masse gemacht und in Kugelform gebracht sind).

VII. Braune Farben.

A. Metall- und Erdfarben.

1) Bleisuperoxyd (Bleibraun, Flohbraun).
2) Manganoxyd und Mangansuperoxyd (Manganbraun, Bisterbraun, Mineralbister, Kastanienbraun, Braunsteinbraun).
3) Ferrocyan-Kupferkalium (Hatchettsbraun, Kupferbraun, Chemischbraun, Breslauerbraun).
4) Kupferbraun (Kupferbraunroth; Kupferoxyd mit Thonerde und Eisenoxyd).
5) Eisenoydhydrat (Eisenbraun, van Dykbraun, Ockerbraun, Sienabraun, Berlinerbraun ist ein durch Hitze zersetztes Berlinerblau).
6) Casseler Erde (eine ockerartige Erde mit Humus und Erdharz gemischt, thonerdehaltig).
7) Umbra (Kölnische Erde, Cappahbraun, Euchron; eine leichte, dunkelbraune Erde, die Erdharz, Kohle, Eisenoxyd und Manganoxyd enthält).
8) Lackbraun (Braunkohle).
9) Asphaltbraun (Mumienbraun; eine erdharzhaltige Erde).

B. Farbstoffe.

10) Catechu (ein gerbstoffhaltiges Extract der Früchte von Areca Catechu).
11) Anilinbraun (Beim Gebrauch von Fuchsinmutterlaugen können die Farben arsenhaltig sein).

VIII. Schwarze Farben.

A. Metall- und Erdfarben.

Meist fein gepulverte Kohle oder Mischungen von Kohle mit Berlinerblau. Die wichtigsten sind:
1) Kohlenstoff (Kienruss, Flatterruss, Russ-, Reben-, Hefe-, Beinschwarz, Spodium, Elfenbein-, Frankfurter-, Pariser-, Wiener-, Lampen-, Oel-, Spanisch-, Drusenschwarz).
2) Kohlenstoff mit anderen Stoffen gemischt (Compositions-, Lackschwarz, Neutraltinte, Naturaltinte).
3) Graphit (Reissblei).
4) Druckerschwarz.
5) Tusche.
6) Schwarzer Zinnober (Schwarzes Schwefelquecksilber).
7) Kupferschwarz (Schwefelkupfer).
8) Bleischwarz (Schwefelblei).
9) Wasserblei (Pottloh, Schwefelmolybdän, häufig auch Schwefelblei).
10) Eisenschwarz (Gerbsaures Eisenoxyd; mit Wasser und Gummi die Dinte darstellend).

B. Farbstoffe.

11) Anilinschwarz (Nigrosin; kann kupferhaltig sein).

Literatur.

1) Eulenberg und Vohl, Ueber den schädlichen und giftigen Einflnss der Theerfarben. Vierteljahrsschr. f. ger. Med. N. F. XII. 2.
2) August Leich, Die Farbstoffe, ihr Gebrauch und Einfluss auf die Gesundheit. Düsseldorf 1868.
3) Dr. Joseph Bersch, Die Fabrication der Mineral- und Lackfarben. Wien 1878.

Dr. **Uloth.**

Fäulniss.

Als Fäulniss (putrescentia, putredo — *πυϑεδών, σῆψις*) im weitesten Sinne bezeichnet man, im Gegensatz zu den Processen des Lebens, die Gesammtheit derjenigen Veränderungen, welche die abgestorbene oder dem Haushalt der lebenden Natur entzogene organische Materie von dem Momente des Todes an bis zur Rückkehr zur anorganischen Natur, zur Luft, zur Erde und zum Wasser durchläuft.

Diese Veränderungen sind theils chemischer, theils physikalischer Natur und im Allgemeinen durch die Tendenz gekennzeichnet, unter allmäger mechanischer Zerstörung der Substanz aus den hochcomplicirten organischen Verbindungen des Thier- und Pflanzenkörpers Stoffe von einfacherer, ja einfachster anorganischer Constitution zu bilden. Es gehen demnach im Fäulnissprocess beständig zwei Reihen von Veränderungen nebeneinander her, die physikalische Destruction oder die Vernichtung der Formen, und die chemische Decomposition oder die Auflösung der complexen organischen Verbindungen. In beiden Reihen endigt der Process erst mit der völligen Umwandlung der geformten thierischen und pflanzlichen Substanz in form- und structurlose anorganische Marterie, in Gase, Salze und Wasser.

In dieser Hinsicht steht der Fäulnissprocess diametral gegenüber dem Processe des Lebens; denn das Leben baut auf, es bildet neue Formen und erzeugt zusammengesetzte Verbindungen, die Fäulniss hingegen löst auf, sie zerstört die Formen und vernichtet diese Verbindungen wieder. Es findet auf diese Weise zugleich ein continuirlicher Kreislauf der Stoffe der organischen Natur statt; denn Alles, was in der Thier- und Pflanzenwelt lebt, wächst und sich vermehrt, stirbt auch nothwendig zu irgend einer Zeit der Entwicklung einmal ab und verfällt damit dem Processe der Fäulniss; diese nimmt die Erzeugnisse des Lebens in sich auf, zerstört dieselben physikalisch und chemisch und giebt sie der Erde und der Luft in einfachster anorganischer Form zurück; die Pflanze hingegen entnimmt der Luft und der Erde wiederum diese zu ihrer Ernährung nothwendigen anorganischen Stoffe, um sie in veränderter Form, als Kohlehydrate, Fette und Eiweiss der Thierwelt wieder als Nahrung anzubieten. Was die Lebenswelt durch die Vermittelung der Pflanzen an Gasen, Salzen und Wasser von der anorganischen Natur empfing, zahlt so der Fäulnissprocess gewissenhaft und ohne Wucherzinsen zurück.

Niemals findet also ein wirklicher Verbrauch von anorganischen

Nährstoffen durch den Lebensprocess der Pflanze und auch niemals eine wirkliche Vernichtung von organischen Stoffen durch den Fäulnissprocess statt, sondern es bleiben die Stoffe an und für sich in beiden Reihen von Processen unveränderlich dieselben; nur die Formen und die Verbindungen wechseln, zu welchen sich die Atome unter der jeweiligen Einwirkung des Lebensprocesses oder des Fäulnissprocesses gruppiren. Durch diesen Kreislauf der Stoffe zwischen organischer und unorganischer Natur ist der Mutter Erde ihre unerschöpfliche Fruchtbarkeit und der Thier- und Pflanzenwelt unter den gegenwärtigen Wärme- und Licht-Verhältnissen unseres Planeten ihr unauslöschliches Bestehen gesichert.

Der physiologische Gegensatz ist demnach nicht, wie der gewöhnliche Sprachgebrauch annimmt, „Leben und Tod", sondern Leben und Fäulniss. Der Tod ist nur die Scheidegrenze zwischen beiden Processen, nur ein Moment, mit welchem das Leben abschliesst und die Fäulniss anfängt.

Wie in der Biologie, d. i. der Lehre von den Veränderungen der lebensfähigen, organisirten Materie, so unterscheiden wir auch in der Pythologie, d. i. der Lehre von den Veränderungen der abgestorbenen oder dem Haushalte der Natur entzogenen organischen Materie, zwei grosse Gruppen von Processen, erstens die Fäulniss thierischer Stoffe oder die Fäulniss im engeren Sinne (auch „thierische Fäulniss" genannt) und die Fäulniss vegetabilischer Substanzen oder die Vermoderung.

Beide Kategorien von Processen sind ihrem Wesen und ihrer Tendenz nach im Allgemeinen übereinstimmend; sie unterscheiden sich nur in ihrem äusserlichen Verhalten durch das Aussehen, die Farbe, den Geruch oder die Reaction der faulenden Substanzen. Es sind diese Verschiedenheiten bedingt durch die Natur der Stoffe, welche in beiden Fällen der Zersetzung unterliegen. Bei der thierischen Fäulniss sind es vorzugsweise stickstoff- und schwefelhaltige Stoffe, die sogen. Proteïnverbindungen (Eiweisskörper, eiweissartige Stoffe, gewebsbildende Substanzen), welche als die Hauptbildner der Organe zugleich den hauptsächlichsten Bestandtheil des thierischen Körpers ausmachen und daher in überwiegendem Masse bei der Fäulniss desselben betheiligt sind. In der Pflanze hingegen überwiegt der Reichthum an Kohlenwasserstoffverbindungen, insbesondere an Cellulose, so sehr die übrigen stickstofffreien und stickstoffhaltigen Bestandtheile derselben, dass die Zersetzung dieser Verbindungen im Wesentlichen den Charakter der Vermoderung beherrscht. Thierische Stoffe, z. B. Thiercadaver oder Theile derselben, sehen wir daher in der Regel unter Bildung übelriechender Gase (H_2S, H_3N, H_4NS), verbunden mit alkalischer Reaction der Stoffe, in eine gleichmässige, trübe, missfarbene und stinkende Flüssigkeit übergehen, welche alle Produkte der fauligen Zersetzung in sich vereinigt (Jauche, Sanies). Die zahlreichen Vegetabilien dagegen, welche wir alljährlich in dem Boden der Wälder, Wiesen, Moräste und des Ackerlandes der Vermoderung anheimfallen sehen, verwandeln sich fast ohne Auftreten eines sonderlich üblen Geruches und unter Bildung vorwiegend saurer Produkte im Verlaufe von Monaten und Jahren allmälig in einen amorphen Haufen kleinster, erdartiger Trümmer von gelber, brauner oder kohlschwarzer Farbe (Moder, Humus). In typischer Weise sehen wir Processe der ersten Kategorie verlaufen bei der Gangrän der Weichtheile des Menschen oder bei der Fäulniss von Leichentheilen in Wasser, während als das langsame Paradigma der Vermoderung bezeichnet werden kann die Umwandlung der Pflanzentrümmer in kohlschwarze Gartenerde in dem Composthaufen des Gärtners. Bei den Thierstoffen beruht der eintretende Farbenwechsel meist auf Veränderungen des Blutfarbstoffes, welcher die todten Theile bald nach dem Tode gleichmässig zu durchtränken pflegt; bei der Pflanze beruht die Verwandlung der grünen und holzigen Theile in schwarze erdartige Trümmer auf einer langsamen Reduction der Holzfaser durch Abspaltung von CO_2 und CH_4 zu immer kohlenstoffreicheren Verbindungen, ja schliesslich zu reiner Kohle*). Diese braunen und

*) Wahrscheinlich beruht der Process der Kohlenbildung auf analogen Vorgängen im Erdinnern, insofern die ausgedehnten Waldungen früherer antediluvianischer Perioden nach ihrem Untergange in der Erdrinde einer langsamen Vermoderung anheimfielen,

schwarzen Pflanzentrümmer bedingen die schwarze Farbe des Schlammes der Sümpfe, des Torfbodens und der fruchtbaren Ackerkrume.

Unter den Vermoderungsprocessen ist eine Gruppe derselben von besonderer Bedeutung, nämlich diejenige der Gährungen. Es sind dies Umsetzungen, welche niemals den ganzen Pflanzenkörper betreffen, sondern nur einzelne Stoffe desselben, und zwar vorzugsweise die Gruppe der Kohlehydrate, und ausserdem stets nur eine Phase der Umsetzung darstellen. Wir rechnen zu den Gährungen die Umwandlung der Stärke in Dextrin und Traubenzucker, die des Traubenzuckers in Alkohol und Kohlensäure, des Milchzuckers in Milchsäure, des Alkohols in Essigsäure, der Milchsäure in Buttersäure, der Apfelsäure zu Bernsteinsäure und verwandte andere Processe. Diese Umsetzungen kommen nicht blos in abgestorbenen oder dem Haushalte der Pflanzen entzogenen Stoffen, z. B. in Fruchtsäften vor, sondern spielen zum Theil schon in der lebenden Pflanze, z. B. bei der Keimung, beim Reifen der Früchte u. s. w. eine Rolle.

Diese Gährungsprocesse haben ein hervorragendes praktisches und ökonomisches Interesse, insofern sie seit Alters her zur Darstellung wichtiger Nahrungs- und Genussmittel des Menschen dienen. Welche ausgedehnte industrielle Verwerthung die Gährungen, z. B. bei der Käsebereitung, der Bierbrauerei, der Branntweinbrennerei, der Weinbereitung und der Essigfabrication, erfahren, bedarf hier keiner weitern Erörterung.

Hieraus erklärt es sich auch, dass alle diese Processe, welche in den Bereich der Fäulniss und Vermoderung fallen, in chemischer Hinsicht am besten erforscht sind. Durchweg handelt es sich hier um einzelne Phasen der Umsetzung von meist so einfachem Charakter, dass sich dieselbe durch eine chemische Gleichung ausdrücken lässt. So verläuft z. B. die Alkoholgährung (d. i. die Umwandlung des Traubenzuckers in Aethylalkohol und Kohlensäure) — der bekannteste und am genauesten studirte Gährungsvorgang — nach folgender Formel:

$$\underset{\text{(Traubenzucker)}}{C_6H_{12}O_6} = \underset{\text{(Alkohol)}}{2\,C_2H_6O} + 2\,CO_2$$

Hierbei erleidet nicht aller Zucker diese Spaltung; es werden etwa 5 pCt. desselben durch Vermittelung der Hefezellen zu Glycerin, Bernsteinsäure, Cellulose und Fett, welche letztere Bestandtheile der Hefezellen bilden, verarbeitet. (cf. Alkoholgährung). Man bezeichnet gewöhnlich das in überwiegender Menge auftretende Gährungsprodukt als Hauptprodukt, die übrigen dabei auftretenden Produkte als Nebenprodukte, und bezeichnet dem entsprechend die Gährung immer nach ihrem Hauptprodukt. In diesem Sinne spricht man von einer Alkoholgährung, Essigsäure-, Milchsäure-, Buttersäuregährung u. s. w.

---

die unter langsamer Reduction der Cellulose zur Bildung kohlenstoffreicher Endprodukte führte, und unter dem Einflusse der Verdichtung durch darüber lastende Erdschichten die gegenwärtige Form der Braun- und Steinkohlenlager annahmen. Beweise für diese Art der Entstehung sind das Vorkommen von deutlichen Abdrücken von Pflanzenresten (Wurzeln) in Braun- und Steinkohlenlagern, ferner die in Braunkohlen oft noch deutlich erkennbare Structur des Holzes und endlich der von Geologen geführte Nachweis des allmäligen Ueberganges von Torflagern in Braunkohlenlager und von Braunkohlenlagern in Steinkohlenlager. Auch die gegenwärtig an zahlreichen Orten gefundenen unterirdischen brennbaren Oele (Naphta, Petroleum) sind flüssige Kohlenwasserstoffverbindungen, welche höchst wahrscheinlich als Nebenprodukte der Vermoderungen antediluvianischer Vegetabilien aufzufassen sind.

Man hat die „Gährungen" früher als eine besondere Gruppe von Processen den thierischen Fäulnissprocessen gegenübergestellt. Dass beide Gruppen von Veränderungen indess nicht principiell, sondern nur der Natur der Stoffe nach unterschieden sind, ergiebt sich erstens aus den Untersuchungen von Hlasiwetz[1]) und Habermann, nach welchem die Produkte der Gährung und der Fäulniss hinsichtlich ihrer chemischen Constitution sehr auffällige Analogien zeigen, und zweitens aus dem vom Verfasser geführten Nachweise, dass die Gährungen genau dieselbe Tendenz im Chemismus besitzen und zu demselben Endresultate führen, wie die Fäulniss. Ein Stärkemolekül z. B. wird durch Einwirkung eines saccharificirenden Ferments bei der Gährung zuerst in Dextrin und Traubenzucker verwandelt, nach folgender Formel:

$$\underset{\text{(Stärke)}}{3\,C_6H_{10}O_5} + H_2O = \underset{\text{(Dextrin)}}{C_{12}H_{20}O_{10}} + \underset{\text{(Zucker)}}{C_6H_{12}O_6}$$

ein Process, welcher auch beim Reifen der Früchte vor sich geht. Dextrin geht alsdann und zwar ebenfalls unter Wasseraufnahme (Hydration) gleichfalls in Zucker über:

$$\underset{\text{(Dextrin)}}{C_{12}H_{20}O_{10}} + 2\,H_2O = \underset{\text{(Zucker).}}{2\,(C_6H_{12}O_6)}$$

Nachdem so die gesammte Stärke in Zucker verwandelt ist, geht dieser in der früher beschriebenen Weise die Alkoholgährung ein, nach folgender Formel:

$$\underset{\text{(Zucker)}}{C_6H_{12}O_6} = \underset{\text{(Alkohol).}}{2\,(C_2H_6O)} + 2\,CO_2$$

Die Kohlensäure entweicht hierbei und der Alkohol wird dann weiterhin durch Essiggährung zu Essigsäure oxydirt:

$$\underset{\text{(Alkohol)}}{C_2H_6O_2} + 2\,O = \underset{\text{(Essigsäure).}}{C_2H_4O_2} + H_2O$$

Diese Essigsäure wird dann schliesslich noch weiter oxydirt und kann direct in Kohlensäure und Wasser zerfallen:

$$C_2H_4O_2 + 4\,O = 2\,CO_2 + 2\,H_2O.$$

Diese letzte Umwandlung geschieht, falls die Essigsäure der Gährungsflüssigkeit an Alkalien gebunden ist, in der Weise, dass das essigsaure Salz in das kohlensaure Salz übergeht unter Entbindung von H_2O. Ausnahmsweise, z. B. durch Einwirkung von Cloakenschlamm, kommt auch eine Umwandlung in kohlensaures Alkali, Kohlensäure und Sumpfgas zu Stande (Herter):

$$(C_2H_3O_2)_2Ca + H_2O = CO_3Ca + CO_2 + 2\,CH_4.$$

Mit dieser Auflösung der Essigsäure in Kohlensäure, Wasser und Sumpfgas ist dann die Decomposition des Stärkemoleküls vollendet. In ganz ähnlicher Weise werden auch andere gährungsfähige Stoffe, z. B. der Milchzucker, der Fruchtzucker und der Rohrzucker, auf dem Wege der alkoholischen Gährung schrittweise bis in die Endprodukte, CO_2 und H_2O, zerlegt. Aber auch auf dem Wege der Milchsäuregährung ist eine analoge Zerlegung dieser Stoffe möglich. Es bildet sich hierbei aus dem Zucker durch Hydration zunächst Milchsäure ($C_3H_6O_3$):

$$\underset{\text{(Milchzucker)}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{(Milchsäure).}}{4\,(C_3H_6O_3)}$$

Die Milchsäure wandelt sich weiterhin durch die Einwirkung eines Ferments in Buttersäure um, wobei gleichzeitig Kohlensäure und Wasserstoffgas frei wird:

$$\underset{\text{(Milchsäure)}}{2\,(C_3H_6O_3)} = \underset{\text{(Buttersäure).}}{C_4H_8O_2} + 2\,CO_2 + 2\,H_2$$

Die Buttersäure geht dann, meist an Alkalien oder Erden (Kalk) gebunden, durch Gährung in Ameisensäure über, wiederum unter Entbindung von Wasserstoff, wahrscheinlich nach folgender Formel:

$$\underset{\text{(Buttersäure)}}{C_4H_8O_2} + 6\,O = \underset{\text{(Ameisensäure).}}{2\,CH_2O_2} + 2\,CO_2 + 2\,H_2$$

Der ameisensaure Kalk endlich zerfällt, wie Hoppe-Seyler gefunden hat, durch Fermentwirkung in kohlensauren Kalk, Wasser, Kohlensäure und Wasserstoffgas:

$$\underset{\text{(ameisens. Kalk)}}{(CHO_2)_2Ca} + 2\,H_2O = \underset{\text{(bas. kohlens. Kalk)}}{(CHO_3)_2Ca} + 2\,H_2 = \underset{\text{(kohlens. Kalk)}}{CO_3Ca}$$
$$+ H_2O + CO_2 + 2\,H_2.$$

Hiermit ist wiederum die Auflösung des Milchzuckermoleküls in die anorganischen Endprodukte vollendet.

Im Allgemeinen lässt sich also das Wesen der Gährungen dahin präcisiren, dass sie Zersetzungsprocesse sind, welche an einzelnen Stoffen des Pflanzenreichs, vornehmlich an Kohlehydraten, verlaufen und nur eine einzelne Phase des Auflösungsprocesses darstellen. Auf dem Umstande, dass es möglich ist, diese in den einzelnen Phasen gebildeten Gährungsprodukte, z. B. den Traubenzucker, den Alkohol oder die Essigsäure, für längere Zeit zu erhalten, ohne dass sie weitere Veränderungen erleiden, beruht ihre ausgedehnte, wirthschaftliche Verwerthung. Es lässt sich ferner aus der Thatsache, dass in einer gährenden Flüssigkeit nach Beendigung der Zersetzung die Gährung in der Regel still steht und nicht continuirlich in der angedeuteten Weise fortschreitet, der wichtige Schluss ziehen, dass zu jeder einzelnen Gährung besondere Kräfte (Fermente) erforderlich sind. Dieser Schluss hat inzwischen auch durch andere, botanisch-physiologische Untersuchungen (Pasteur u. A.) eine volle Bestätigung erfahren.

Auch unter den thierischen Fäulnissprocessen kommen Umsetzungen von dem soeben bezeichneten Charakter der Gährungen vor, z. B. die Zersetzung des Harnstoffs in Kohlensäure und Ammoniak:

$$CO(NH_2)_2 + H_2O = CO_2 + 2 H_3N.$$

Ferner die Zersetzung des Leucins in Baldriansäure, Ammoniak, Kohlensäure und Wasserstoff:

$$\underset{\text{(Leucin)}}{C_6H_{13}NO_2} + 2 H_2O = H_3N + \underset{\text{(Baldriansäure).}}{C_5H_{10}O_2} + 2 H_2$$

Da hierbei überwiegend alkalische Produkte (Ammoniak) gebildet werden, während bei der Gährung der Kohlehydrate überwiegend saure Produkte auftreten, so hat man die ersteren auch als alkalische Gährungen bezeichnet und damit den letzteren, den sog. sauren Gährungen gegenübergestellt. In diesem Sinne spricht man in der Medicin ganz gewöhnlich von einer alkalischen Gährung des Harns.

Was nun den Chemismus der bei der Fäulniss und Vermoderung in Betracht kommenden Processe anbetrifft, so lassen sich, soweit uns derselbe bis jetzt bekannt ist, drei Kategorien chemischer Zersetzung unterscheiden, welche theils neben-, theils nacheinander in faulenden Stoffen auftreten, nämlich die Hydration (oder Hydratation), die Reduction und die Oxydation. Gemeinsam ist allen drei Processen, dass sie fermentativer Natur sind, d. h. durch Stoffe hervorgerufen werden, welche die Fähigkeit besitzen, in Berührung mit der fäulnissfähigen Materie, unter der Mitwirkung von Wärme und Wasser, Umwandlungen von ganz bestimmtem Charakter hervorzurufen. Man unterscheidet dem entsprechend auch drei Gruppen von Fermenten, nämlich Hydrationsfermente, Reductionsfermente und Oxydationsfermente, welche uns im einzelnen bisher jedoch sehr wenig bekannt sind. Ihre Wirkungsweise besteht darin, dass bei der Hydration die Zerlegung unter Anfnahme von einem oder mehreren Molekülen Wasser erfolgt. Die oben gegebenen Formeln für die Fäulniss des Harnstoffs, für die Umwandlung der Stärke in Traubenzucker, des Dextrins in Zucker und des Milchzuckers in Milchsäure, sind Beispiele einer Hydration. Diese Processe sind sehr zahlreich; es gehören zu ihnen nach Hoppe-Seyler auch die Spaltung der Fette in Fettsäuren und Glycerin, die Umwandlung der Eiweisskörper in Peptone und Globuline und der an sich unlöslichen gewebsbildenden Stoffe (Bindegewebe, Knorpel, Hornsubstanz u. a.) in lösliche Proteïnverbindungen, z. B. Leim. Es sind dies fast insgesammt Processe, für welche die Thätigkeit ungeformter, chemischer Fermente bereits nachgewiesen oder in hohem Grade wahrscheinlich ist (Diastase, Invertin, Ptyalin, das bei der Lacta-

tion gebildete Milchsäureferment, ferner Emulsin und Myrosin, endlich Pepsin, Trypsin u. a.). Gemeinsam ist allen diesen Processen, wie Hoppe-Seyler nachweist, dass sie auch künstlich durch Einwirkung verdünnter Säuren oder durch Alkalien in der Siedhitze bewirkt werden können.

Weit schwieriger und anscheinend auch mannigfaltiger sind die bei der Fäulniss vorkommenden Reductionsprocesse. Man unterscheidet ganz im Allgemeinen einfache Reductionen, welche in einer Abspaltung von Atomen (O, H) oder Atomengruppen (CO_2, CH_4, H_2O, H_2S, H_3N) aus der fäulnissfähigen Verbindung bestehen, und zusammengesetzte Reductionen, bei welchen der Chemismus noch nicht genügend aufgeklärt ist.

Zu den ersteren gehört die Reduction der schwefelsauren Salze zu schwefligsauren, der Nitrate zu Nitriten, die Umwandlung der Milchsäure ($C_3H_6O_3$) in Propionsäure ($C_3H_6O_2$), der Aepfelsäure ($C_4H_6O_5$), zu Bernsteinsäure ($C_4H_6O_4$), der Weinsäure ($C_4H_6O_6$) zu Bernsteinsäure und andere Processe, welche in gährenden und faulenden Flüssigkeiten so häufig angetroffen werden. Auch diesen Reductionen ist, wie Hoppe-Seyler gezeigt hat, gemeinsam, dass sie künstlich und zwar durch den Wasserstoff im Entstehungszustande erzeugt werden können. Ja, er wies sogar nach, dass bei der Fäulniss überhaupt nur solche Reductionen vorkommen, welche auch künstlich durch nascirenden Wasserstoff erzeugt werden. Diese Thatsache giebt uns wichtige Fingerzeige über die Wirkungsweise der hier in Betracht kommenden Fermente; sie macht es in hohem Grade wahrscheinlich, dass die Reductionsfermente nicht unmittelbar den fäulnissfähigen Körper zerlegen, sondern irgend eine andere Verbindung, wahrscheinlich das Wasser, spalten in H und O, wobei der nascirende H erst secundär die Reduction ausführt. Es sei an dieser Stelle hinzugefügt, dass für die meisten dieser Reductionen bereits organisirte Fermente (niedere Organismen, Spaltpilze, Schizomyceten) als wirksame Ursache nachgewiesen sind.

Eine nicht minder hervorragende Bedeutung für den regulären Verlauf der Zersetzung haben die an derselben betheiligten Oxydationsprocesse. Man hat diese Processe stets mit Vorliebe verglichen mit der Verbrennung; beide haben das gemeinsam, dass der Sauerstoff der Luft sich nicht direct mit der fäulnissfähigen Substanz oder mit der brennbaren Kohle verbindet, sondern erst nach Einwirkung gewisser Agentien, welche den Zusammenhang der Verbindung lockern und ihre Bestandtheile zur Vereinigung mit dem Sauerstoff fähig machen. Dies bewirkt bei der Verbrennung die Einwirkung hoher Temperaturgrade auf die brennbare Substanz, bei der Fäulniss entweder die Thätigkeit besonderer Fermente (Oxydationsfermente) oder auch häufig schon die voraufgegangene Reduction der Substanz. Aus diesem Grunde sehen wir auch Fäulnissprocesse chemisch sehr verschiedenartig verlaufen, je nachdem der Luftsauerstoff in grösserer oder geringerer Menge vorhanden ist. Fehlt es an O, wie bei der Fäulniss in abgeschlossenen Behältern oder in schlecht ventilirten Räumen, so treten überwiegend Reductionsproducte bei der Fäulniss auf, namentlich in Gestalt von H_2S, H_3N, CH_4, von Aminen, flüchtigen Fettsäuren und anderen meist wasserstoffreichen, übelriechenden Verbindungen. Hat dagegen der Luftsauerstoff reichlichen Zutritt zu der faulenden Substanz, so werden die durch die Reduction gebildeten Produkte schnell weiter oxydirt, und es treten daher vorzugsweise saure Produkte auf, namentlich Salpetersäure, salpetrige Säure, Schwefelsäure, schweflige Säure, Phosphorsäure und Kohlensäure. Die praktische Erfah-

rung bestätigt dies gegenseitige Verhalten der Reductions- und Oxydationsprocesse vollkommen. Ueberall, wo animalische Stoffe bei beschränktem Sauerstoffzutritt der Fäulniss anheimfallen, entwickeln sie stets einen penetranten, an H_2S und H_3N reichen Gestank, z. B. Koth in überdeckten Abtrittsgruben, Fleisch in verschlossenen Behältern, faulende Placentarreste im puerperalen Uterus, Eiter aus fistulösen oder sinuösen Abscessen und stagnirende Fäcalmassen im Darmrohr bei chronischem Darmkatarrh. Auf freiem Felde dagegen oder in lebhaft ventilirten Räumlichkeiten verlaufen diese Processe vielfach ohne hervorstechenden Fäulnissgestank; in der Regel treten hier mehr ranzige Gerüche von oxydirten Fetten, flüchtigen Fettsäuren, aber selten H_2S und H_3N in erheblicher Menge auf. Dieser Unterschied hat auch eine praktische Bedeutung, insofern die bei der Reduction auftretenden Zersetzungsprodukte nicht blos viel übelriechender, sondern auch weit giftiger sind als die Oxydationsprodukte. Die in neuerer Zeit mit Eifer bei baulichen Anlagen jeder Art betriebene Ventilation der Räumlichkeiten verdankt ihren durch Erfahrungen hinlänglich sicher gestellten günstigen Einfluss auf die Gesundheit der Bewohner, namentlich in geschlossenen, dicht bevölkerten Anstalten, welche massenhafte fäulnissfähige Auswurfstoffe produciren und innerhalb ihrer Mauern ablagern, sicherlich zum grossen Theile dem thätigen Eingreifen des Sauerstoffs in den Chemismus der hier ablaufenden Fäulnissprocesse.

Der Antheil des Sauerstoffs an der fauligen Zersetzung ist eine der ältesten und am längsten bekannten Thatsachen; sie ergab sich schon aus der Beobachtung, dass fäulnissfähige Stoffe zu ihrer regulären Auflösung in die Endprodukte stets der periodischen oder continuirlichen Zuleitung der Luft bedürfen, und ist ausserdem durch Experimente mannigfach bestätigt worden. Auf der anderen Seite ist aber die Bedeutung der Oxydationsprocesse für die Fäulniss vielfach überschätzt worden. Abgesehen von den Gährungen, welche früher irrthümlicher Weise für reine Oxydationen gehalten wurden (Gay-Lussac), sind es insbesondere gewisse Fäulnissprocesse, welche man als reine Oxydationsprocesse, ja geradezu als eine Verbrennung bezeichnete. Es sind dies die auch heute noch vielfach so genannten Verwesungen. Während von Laien und auch von Aerzten die Bezeichnung „Verwesung“ promiscue mit der Bedeutung „Fäulniss“ gebraucht wird, gab Liebig zuerst den in Rede stehenden Processen eine bestimmte Definition und erklärte sie als eine lediglich durch den Luftsauerstoff bewirkte langsame Verbrennung thierischer und pflanzlicher Substanzen. „Die Verwesung ist verschieden von der Gährung und Fäulniss, insofern sie ohne Zutritt der Luft nicht stattfindet, deren Sauerstoff hierbei von dem Körper aufgenommen wird; es ist eine langsame Verbrennung, bei welcher unter allen Umständen Wärme und zuweilen auch Licht entwickelt wird“.

Es ist jedoch in hohem Grade unwahrscheinlich, dass eine Verwesung in diesem Sinne existirt, d. h. ob ein abgestorbener thierischer oder pflanzlicher Organismus lediglich durch die Einwirkung des Sauerstoffs der Luft vollständig in seine organischen Endprodukte zerlegt werden kann, ebenso wie bei der Fäulniss. Hierfür sind bis jetzt keinerlei Beweise beigebracht worden. Vielmehr sehen wir Thiercadaver, getrocknete Häute, die Thierbälge der anatomischen Sammlungen, die anatomischen Trockenpräparate u. s. w. Jahre lang, ja Decennien hindurch der Einwirkung der atmosphärischen Luft preisgegeben, ohne dass sie verwesen. Nicht die Trockenheit ist in diesem Falle dem Zustandekommen der Zersetzung hinderlich, denn feuchtet man solche Substanzen an, wie es z. B. die schwankenden Witterungsverhältnisse mit den Thiercadavern in der freien Natur thun, so erfolgt regelmässig nichts anderes als wahre und stinkende Fäulniss. Mir ist auch bisher kein einziger, unter noch so günstigen Bedingungen ange-

stellter Versuch bekannt, in welchem es gelungen wäre, Eiweisskörper und andere hoch constituirte Verbindungen des Thierkörpers (Leim, Hornsubstanz u. s. w.) durch blosse Oxydation bis in die Endprodukte (CO_2, H_2O, SO_3, N_2O_5) zu zerlegen. Paschutin[2]) hatte Monate lang Muskelstückchen und Muskelaufgüsse mit reinem Sauerstoffgas in zugeschmolzenen Glasröhren aufbewahrt, und bei der Eröffnung nichts von sog. Verwesung, sondern stets nur die Kennzeichen der stinkenden Fäulniss (H_3N, H_2S), also Reductionsprodukte neben Oxydationsprodukten constatiren können. Ebenso hatte Th. Schwann[3]) Wochen lang geglühte sauerstoffhaltige Luft, und Schröder und v. Dusch[4]) über einen Monat lang durch Baumwolle gereinigte atmosphärische Luft auf fäulnissfähige organische Substanzen einwirken lassen, ohne dass sie verwesten.

Ohne Zweifel giebt es eine ganze Reihe von Stoffen des Thier- und Pflanzenkörpers, wie z. B. die Kohlehydrate und Fette, welche lediglich durch Oxydation zerlegt werden können; aber gerade diese Zersetzungen, z. B. das Ranzigwerden der Fette und Oele und die Oxydation des Alkohols zu Essigsäure sind es, für welche der nun einmal im Volke gebräuchliche Begriff Verwesung augenscheinlich nicht passt. Was man gemeinhin im Volke als „Verwesung" bezeichnet, sind gewöhnlich die oben schon erwähnten, mit reichlicher Oxydation verbundenen und daher wenig stinkenden, langsamen Zersetzungsprocesse, wie sie bei der Fäulniss der Thier- und Menschenleichen in einem porösen Erdreich oder in gut ventilirten Hallen, bei dem langsamen Reifen des Käsestoffs u. s. w. beobachtet werden. Eine besondere, hinsichtlich des Chemismus principiell von der Fäulniss verschiedene Kategorie der postmortalen Zersetzung stellt jedoch die Verwesung nicht dar.

Im allgemeinen besser bekannt als die Art der Zerlegung faulender Substanzen sind die Produkte der Fäulniss. Verglichen wiederum mit den Erzeugnissen des Lebensprocesses, welche durch eine ausserordentlich mannigfaltige und mit aufsteigender Entwicklung stetig wachsende Fülle von Lebensformen und organischen Verbindungen ausgezeichnet sind, zeigen die Produkte der Fäulniss eine mit fortschreitender Zersetzung immer mehr ausgesprochene Gleichartigkeit der neu gebildeten Verbindungen. Es liegt dies daran, dass mit fortschreitender Spaltung die Zahl der möglichen Verbindungen zwischen den einzelnen Grundstoffen (C, H, O, N, S, K, Na, Ca, Fe u. a.) immer kleiner wird.

Man unterscheidet je nach dem Stadium, in welchem sich die Zersetzung befindet, Anfangs-, Zwischen- und Endprodukte der Fäulniss. Zu den Anfangsprodukten gehören alle diejenigen Stoffe, welche den Eiweisskörpern und leimgebenden Substanzen chemisch noch ziemlich nahe stehen, also die Peptone, Globuline und Leimstoffe (Glutin), welche überall da auftreten, wo thierische, an Albuminaten und Bindegewebssubstanzen reiche Organe bei Gegenwart von Wasser der Zersetzung unterliegen. Wahrscheinlich ist zu dieser Gruppe auch noch eine Reihe, unten näher zu erörternder giftiger Substanzen zu zählen, deren chemische Constition jedoch bis jetzt nicht bekannt ist. — Als Zwischenprodukte pflegt man gewisse aromatische Produkte (Phenol, Indol, Skatol) zu bezeichnen, welche zuerst bei der Fäulniss des Pancreas und des Darminhalts, später aus zahlreichen anderen Organen dargestellt wurden; ferner Leucin und Tyrosin, welche beide meist gemeinschaftlich und in krystallinischer Form (Leucin als zarte Plättchen oder kugelförmige Drusen, Tyrosin in Form büschelförmiger weisser Nadeln) in faulenden Geweben auftreten; endlich die Gruppe der Amine (Methylamin, Trimethylamin, Propylamin u. s. w.) und der fetten Säuren (Ameisensäure, Essig-, Propion-, Butter-, Baldrian-, Capronsäure, Palmitin- und Magarinsäure), welche letztere in stickstoffhaltigen Substanzen in der Regel mit Resten des Ammoniaks verbunden als Amidosäuren (Amidoessigsäure, Amidobuttersäure u. s. w.) vorkommen. Als Zwischenprodukte würden bei den Kohlehydraten auch die N-freien Säuren, wie Milchsäure, Glycolsäure, Oxalsäure, Bernsteinsäure u. s. w. zu bezeichnen sein. — Endprodukte sind schliesslich die

terminalen, nicht weiter spaltbaren Fäulnissprodukte, welche anorganischer Natur sind und in allen faulenden Stoffen als dieselben erscheinen, nämlich CO_2, Phosphorsäure, Schwefelsäure, schweflige Säure, Salpetersäure, salpetrige Säure und das Chlor, gebunden an Ammoniak, Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisen und andere Erdalkalien oder Metalle. Diese Salze dringen, in dem Wasser der Faulflüssigkeit aufgelöst, bei der Fäulniss in freier Natur in das umgebende Erdreich ein, werden hier wieder zu wichtigen Nahrungsmitteln der lebenden Pflanze und bedingen als solche die seit Alters her bekannte Fruchtbarbeit des mit Jauche oder Humus gedüngten Erdreichs. Auch gewisse gasige Verbindungen gehören in die Kategorie der Endprodukte, nämlich die gasförmige Kohlensäure, das Wasserstoffgas, Sumpfgas, Schwefelwasserstoffgas und Ammoniak; unter ihnen sind die letzteren beiden für die thierische Fäulniss ganz besonders charakteristisch, weil sie die Ursache des bekannten Fäulnissgestankes (H_2S nach faulen Eiern, H_3N nach faulendem Harn) sind und daher wegen ihrer leichten Wahrnehmbarkeit für gewöhnlich zur schnellen Diagnose der Fäulniss dienen.

Wie aus Vorstehendem ersichtlich, sind die Anfangs- und Zwischenprodukte der Fäulniss am zahlreichsten, die Endprodukte am spärlichsten. Gleichwohl sind uns die letzteren wegen ihrer grösseren Constanz und leichteren Wahrnehmbarkeit weit besser und vollständiger bekannt als die ersteren. In praktisch-medicinischer Hinsicht haben jedoch die Anfangs- und Zwischenprodukte ein weit grösseres Interesse, weil sie, wie die Erfahrung gelehrt hat, mit dem Auftreten höchst mannigfaltiger und eigenartiger Stoffe verbunden sind, welche auf den Menschen und die Thiere giftige, ja zum Theil höchst deletäre Wirkungen ausüben. Die bekannten toxischen Erscheinungen, welche nach der Einbringung faulender Substanzen unter die Haut oder in das Blut von Thieren und nach der Resorption jauchiger Flüssigkeiten von Brandheerden oder schlecht eiternden Wunden des Menschen aus entstehen (putride oder septische Infectionen, Wundfieber, Septicämie), beruhen, wie zahllose Experimente von Gaspard, Magendie, Sédillot, Panum, Bergmann, Billroth u. A. ergeben haben, auf der Resorption solcher durch Fäulniss gebildeten, specifisch giftigen Stoffe, welche nicht den Endprodukten (CO_2, H_2S, H_3N u. s. w.) angehören, sondern den Anfangs- und Zwischenprodukten der Fäulniss. Bezeichnend für die Mannigfaltigkeit dieser giftigen septischen Substanzen ist der Umstand, dass fast alle Forscher, welche bisher nach Giften in faulenden Materien suchten, auch solche gefunden haben.[5])

In diese Gruppe gehört auch ein von Panum aus faulendem Fleisch dargestellter, in seinem chemischen Verhalten den Peptonen ähnlicher und in Wasser löslicher Körper, welcher bei Injectionen in das Blut von Hunden schon in der Dosis von 0,012 Grm. alle Erscheinungen der „putriden Infection" in völlig charakteristischer Weise hervorrief und daher von Panum[6]) als das „extractförmige putride Gift" bezeichnet wurde.

Eine zweite giftige Substanz dieser Gruppe ist das im Jahre 1868 von Bergmann und Schmiedeberg[7]) entdeckte Sepsin, eine stickstoffhaltige krystallisirbare Base, welche in Form eines schwefelsauren Salzes zuerst aus faulender Bierhefe, später auch aus faulem Blut dargestellt wurde und fulminante giftige Wirkungen äusserte. Bei Hunden riefen schon 0,01 Grm. dieser Substanz bei venöser Injection sofortiges Erbrechen und profuse, bald blutige Durchfälle hervor, welche in kurzer Zeit unter choleraähnlichen Erscheinungen zum Tode führten.

Der dritte Körper dieser Reihe ist das von Zülzer und Sonnenschein[8]) im Jahre 1869 dargestellte, noch unbenannte septische Alkaloid, welches in faulenden Fleischaufgüssen, die 5—8 Wochen alt waren, gefunden wurde und sowohl hinsichtlich

seiner chemischen Reaction, als auch hinsichtlich seiner physiologischen Wirkung gewissen pflanzlichen Alkaloiden, z. B. dem Atropin und Hyoscyamin, ähnlich ist.

Die vierte bis jetzt bekannte specifisch giftige Substanz dieser Gruppe bildet ein gleichfalls von Panum aus faulendem Hundefleisch dargestellter, höchst eigenthümlicher narkotischer Körper, dessen Zusammensetzung gleichfalls nicht näher bekannt ist. Seine Wirkung ist eine vorwiegend betäubende, insofern ein mit der Lösung desselben inficirter Hund 24 Stunden lang ununterbrochen schlief und, nachdem er ausgeschlafen hatte, vollkommen munter wieder erwachte.[9])

Ein fünftes specifisch giftiges Fäulnissprodukt dieser Gruppe bildet eine vom Verfasser[10]) 1875 aus faulender Fleischmaceration mittels Glycerin extrahirte, aber nicht isolirt dargestellte, giftige Substanz, welche nach Befreiung von allen körperlichen Elementen (mittels Filtration durch Thonzellen) eigenthümliche fermentartige Wirkungen äusserte. Ein mit 3 Cbcm. des Glycerinextracts inficirtes Kaninchen erkrankte nach fünftägiger Incubation am 6. Tage und starb am 10. unter dem Bilde acuter septischer Blutvergiftung (Septicämie). Mit dem Blute dieses Thieres konnte in wirksamer Weise auf andere Thiere weiter geimpft werden, wobei die Intensität des Giftes mit fortgesetzter Transmission ganz erheblich stieg, gerade so wie es Davaine und Vulpian für das Blut der inoculirbaren Septicämie als charakteristisch angegeben haben. Von dem Blute der 10. Impfgeneration hatte beispielsweise schon $^1/_{200}$ Tropfen, entsprechend mit Wasser verdünnt, hingereicht, ein kräftiges männliches Kaninchen innerhalb $2^1/_4$ Tagen unter den Erscheinungen acuter Blutvergiftung zu tödten.

Alle diese Beobachtungen, so vereinzelt und lückenhaft sie im Einzelnen auch noch sind, erregen doch unstreitig unser höchstes Interesse, allein schon durch die hiermit principiell erwiesene Möglichkeit, dass bei der fauligen Zersetzung thierischer Stoffe sich höchst eigenthümliche, specifisch giftige und mit perniciösen Wirkungen auf den lebenden Organismus begabte Körper sich bilden können. Diese Thatsache hat nicht nur für die Erklärung der giftigen Wirkungen faulender Stoffe (putride oder septische Infection) überhaupt eine hervorragende Wichtigkeit, sondern auch für das Verständniss gewisser, zum Glück nicht sehr häufiger Vergiftungen, welche durch verdorbene Nahrungsmittel hervorgerufen werden. Es gehören hierher das sogenannte Wurstgift, Käsegift und Fischgift[11]). Diese Gifte, welche in den Magen eingeführt, schwere gastrische und nervöse, aber doch in jedem Falle eigenartige Symptome hervorrufen, haben, wie manche der vorher erwähnten septischen Gifte, eine gewisse Aehnlichkeit mit der Wirkung pflanzlicher Alkaloide und sind nicht als einfache Produkte der Fäulniss jener Nahrungsstoffe zu betrachten, sondern entstehen nur unter gewissen Bedingungen. Einfach faules Fleisch und fauler Käse rufen wol nur äusserst selten, wie die alltägliche Beobachtung lehrt, schwere toxische Symptome hervor, höchstens einfache Gastricismen, wie sie auch durch andere unverdauliche Ingesta hervorgerufen werden; die Fälle von Vergiftungen durch Fleisch, welche ab und zu in der Literatur berichtet werden und nicht selten zu Massenerkrankungen führen, beruhen, wie hinlänglich nachgewiesen ist, nicht auf dem Genuss faulen Fleisches, sondern des Fleisches kranker Thiere.

Noch eine andere Art von Vergiftung gehört in die Gruppe der septischen Intoxicationen, nämlich die Vergiftung mit Leichengift. Auch hier hat die Erfahrung ergeben, dass nicht jede Leiche giftig ist, d. h. also, dass das Gift kein Produkt der regulären Leichenfäulniss ist, sondern dass nur bestimmte Leichen das Leichengift enthalten und diese wahrscheinlich nur in bestimmten Stadien der fauligen Zersetzung. Thatsache wenigstens ist, dass die Zahl der Vergiftungsfälle mit Leichengift zu der Häufigkeit der Verletzungen am Cadaver bei Studirenden, Anatomen und Gerichtsärzten glücklicherweise in gar keinem Verhältniss steht; andererseits dass bei gewissen Leichen, namentlich solchen, die an septischen

Krankkeiten gelitten haben, fast jede, auch die geringfügigste Läsion der Haut trotz Anwendung der üblichen Desinfectionsmittel zur acuten oder subacuten septischen Blutvergiftung führt.[12])

Damit eine todte organische Substanz faulen kann, muss eine Reihe von Bedingungen erfüllt sein. Man unterscheidet zwei Gruppen von Bedingungen, chemische und physikalische.

Zu den ersteren gehört, dass die organische Substanz todt, d. h. ihres selbständigen vitalen Chemismus beraubt ist. Kein lebendes, thierisches oder pflanzliches Gewebe kann je direct faulen, immer muss entweder allgemeiner Tod oder örtlicher Tod (Nekrose, Brand) voraufgegangen sein. Die sogenannten nekrobiotischen Processe der Pathologie gehören noch dem Leben, nicht der Fäulniss an; erst wenn diese Processe bis zur Nekrose des Organs geführt haben, tritt die Fäulniss ein. Zweitens ist erforderlich, dass die todte organische Substanz auch chemisch fäulnissfähig ist. Dies sind im Allgemeinen fast alle Gewebe des Thier- und Pflanzenkörpers, selbst die zähen, scheinbar unlöslichen Gewebe, wie die Sehnen, Knorpel, die Hörner und Hufe, die Schuppen und Federn u. s. w. Eine einzige Ausnahme hiervon macht nur der Knochen, welcher, wie alte fossile Skelete zeigen, Jahrtausende hindurch der Fäulniss trotzt. Ebenso verhalten sich alle verkalkten und versteinerten Thier- und Pflanzenleichen (Lithopädien, verkalkte Infusorien und Algen in der Kreide); decalcinirtes Knochengewebe dagegen geht, ebenso wie ein entkalktes Lithopädion, die Fäulniss ein.

Weit mannigfaltiger sind die physikalischen Bedingungen der Fäulniss. Eine genaue Kenntniss derselben ist in praktischer Hinsicht von hohem Interesse, weil sie uns zugleich die Mittel an die Hand giebt, Fäulnissprocesse in wirksamer Weise zu bekämpfen oder zu verhindern. Die Beseitigung einer einzigen Fäulnissbedingung genügt nämlich schon, wie die Erfahrung gelehrt hat, die Fäulniss vollständig hintanzuhalten.

Es gehören zu diesen Bedingungen: 1) die Gegenwart von Wasser, 2) die Gegenwart von atmosphärischer Luft, 3) eine gewisse Breite der Wärme und 4) Ruhe (Stagnation) des faulenden Theils und des umgebenden Mediums (Wasser, Luft).

Die Bedeutung des Wassers für die Fäulniss erhellt aus dem Umstande, dass flüssige oder wasserreiche organische Stoffe weit schneller faulen als blos feuchte, ferner, dass getrocknete thierische und pflanzliche Stoffe nicht in Fäulniss übergehen und in faulenden Stoffen die Zersetzung alsbald stillsteht, sobald das Wasser in ihnen verloren geht. Das Wasser spielt theils als das natürliche Lösungsmittel bei der Fäulniss eine Rolle, theils nimmt es, wie z. B. bei den Hydrationen, an dem Chemismus derselben directen Antheil. Durch Wasserentziehung conserviren wir daher zahlreiche Nahrungsmittel und Gebrauchsgegenstände, indem wir dieselben theils vollständig trocknen (getrocknetes Obst, comprimirtes Gemüse, Tafelbouillon, Trockenfleisch, die Trockenpräparate der anatomischen Museen, Herbarien, Holz, Stroh, Wiesenheu), theils, wenn es sich um Flüssigkeiten handelt, dieselben eindicken (die zähflüssigen Pflanzenextracte der Apotheken, der Syrup und die Melasse, Liebig's Fleischextract, condensirte Milch). Auch viele Desinfectionsmittel, wie die Metallsalze und die Mineralsäuren, wirken wahrscheinlich durch Wasserentziehung antiseptisch.

Bezüglich der Wärme ist die interessante Thatsache zu constatiren, dass diejenige Temperaturbreite, welche für das Gedeihen des Lebens am

günstigsten sich erweist, zugleich auch für die Fäulniss die gedeihlichste ist. Diejenige Temperatur, bei welcher Fäulnissprocesse, gerade so wie Lebensprocesse überhaupt noch zu Stande kommen, bewegt sich etwa zwischen 0° und + 60° C., liegt also innerhalb ziemlich weiter Grenzen. Die der Fäulniss günstigste Temperatur liegt zwischen + 30° und + 40° C., eine Temperatur, welche bekanntlich der Körperwärme des Menschen und der Warmblüter entspricht und auch der pflanzlichen Vegetation die gedeihlichste ist. Fäulnissprocesse verlaufen daher, wie das Beispiel der Gangrän zeigt, am lebenden Körper immer sehr intensiv; sie verlaufen ferner im Sommer schneller als im Winter, in warmen Zonen intensiver als in nördlichen Regionen. Jenseits + 60° C. und unterhalb 0° C. scheinen Fäulnissprocesse nicht mehr vorzukommen. Die Siedehitze und die Eiskälte sind daher altbekannte und wirksame Mittel, die Fäulniss zu bekämpfen. Insbesondere ist Eis in neuerer Zeit ein beliebtes Conservirungsmittel für die verschiedensten Nahrungs- und Genussmittel, wie Fleisch, Bier, Wein u. dergl. Andererseits trägt längeres Kochen wesentlich dazu bei, Nahrungsmittel, z. B. Milch, Fruchtsäfte, Fleischspeisen, haltbarer zu machen (vergl. Conserven).

Eine gesteigerte Form der Siedehitze stellt die Glühhitze, bezw. die Verbrennung dar; in der That ist das Glüheisen der Chirurgen ein in seiner Wirkung bisher noch unerreichtes Antisepticum bei Hospitalbrand und Gangrän der Weichtheile.

Den Einfluss der Ruhe des faulenden Theils und des umgebenden Mediums auf das Zustandekommen von Fäulniss lehrt der überall in der Natur wahrnehmbare Unterschied zwischen bewegten und stagnirenden Flüssigkeiten, z. B. des Fluss- und des Sumpfwassers, in welchen beiden alljährlich ganze Generationen von Thieren und Pflanzen zu Grunde gehen.

Das lehrt ferner der Vergleich zwischen der modernden Holzschwelle im trüben Ententeich und dem unversehrten Brückenpfahl im Bette des fliessenden Baches oder den Schaufeln eines ruhelos bewegten Wasserrades; endlich der Vergleich zwischen den Thierhäuten, welche die Lohgerber behufs Maceration der Epidermis Tage lang in fliessendes Wasser legen und dem Balge einer ertränkten Katze, welche nur 3 Tage lang im Wasser einer Pfütze gelegen hat. Das lehrt endlich auch die längere Conservirung des Fleisches, welches in freier bewegter Luft hängt oder in luftigen Gazespinden aufbewahrt wird, gegenüber dem, welches in geschlossenen Räumen und Behältern gelegen hat. Das In-Fluss-erhalten ist daher ein äusserst wichtiges Mittel, flüssige Stoffe, z. B. die Spülwässer und Auswurfsstoffe grosser Städte, vor Zersetzung zu bewahren oder doch ihre Zersetzung zu beschränken (Canalisation). Die Verhütung der Stagnation ist auch in der Chirurgie ein wichtiges Mittel geworden, Wundsecrete und Entzündungsprodukte für den Organismus unschädlich zu machen (antiseptische Wundbehandlung, Wundcanalisation, Drainage). — Ebenso hat auch die Bewegung des umgebenden Mediums (des Wassers und der Luft) eine vielseitige, praktische Vorwerthung zur Bekämpfung der Fäulnissprocesse gefunden durch die Einführung der periodischen oder permanenten Spülung (Irrigation) und Lüftung (Ventilation).

Die vierte Bedingung für das Zustandekommen von Fäulniss ist die Gegenwart von atmosphärischer Luft. Man nimmt die Nothwendigkeit dieser Bedingung für gewöhnlich in der Natur gar nicht wahr, weil die Luft überall vorhanden ist und in gleichmässiger Vertheilung die Oberfläche der Erde umgiebt, alle Räume und Lücken erfüllend. Man erkennt aber den fäulnisserregenden Einfluss der Luft daran, dass Substanzen, welche künstlich von der Luft abgeschlossen werden, nicht faulen, dagegen sofort in Fäulniss oder Gährung gerathen, sobald die Luft durch irgend eine Spalte des Behälters zufällig oder absichtlich wieder Zutritt

hat. Hühnereier z. B. können, obwohl in hohem Grade fäulnissfähig, bei unversehrter Schale Monate lang vollkommen intact gehalten werden; wird dagegen die Schale an irgend einer Stelle verletzt und für die Luft durchgängig, so tritt schon innerhalb 24 Stunden stinkende Fäulniss ein. In luftdicht verpichten Fässern halten sich Wein und Bier lange Zeit hindurch unzersetzt; sie gehen aber in kurzer Zeit die Essiggährung ein, wenn die Fässer schadhaft oder geöffnet werden und so der Luft den Zutritt gestatten.

Der Luftabschluss ist daher in neuerer Zeit eines der wichtigsten Mittel geworden, Nahrungs- und Genussmittel für längere Zeit zu conserviren. Nicht blos Wein und Bier, ferner Früchte und Fruchtsäfte, sondern auch Fleisch, Gemüse und selbst vollständige Mahlzeiten werden durch luftdichtes Verschliessen in undurchgängigen Behältern viele Monate, selbst Jahre lang vor Zersetzung geschützt und vollkommen geniessbar erhalten.

Es entsteht nun die Frage, wodurch die Luft diese fäulnisserregende Wirkung hat.

Zahlreiche Beobachtungen und Versuche (Paschutin) haben ergeben, dass von den gasigen Bestandtheilen der atmosphärischen Luft nur der Sauerstoff fähig ist, Fäulnissprocesse einzuleiten und zu unterhalten; in anderen indifferenten Gasarten (N, H) kommt es nur zu primären Spaltungsprocessen, höchstens bis zur Bildung von Tyrosin und Schwefelalkali. Welchen Antheil der Sauerstoff an dem Chemismus der Zersetzung hat, ist bereits oben des Näheren auseinandergesetzt worden.

Nun ist aber durch Experimente festgestellt worden, dass gekochte organische Substanzen in vorher gereinigten (geglühten) Gefässen auch dann noch nicht faulen, wenn nur der Sauerstoff der Luft Zutritt hat. Hühnereier z. B. faulen nicht, obwohl der Sauerstoff durch die poröse Schale hindurchdringt. Ebenso lehren die bekannten und in neuerer Zeit so oft genannten Versuche der Panspermatiker, dass Bierwürze und Weinmost in reinen Gefässen nicht in Gährung gerathen und vorher gekochte thierische Substanzen, wie Fleichbrühe, Fleischstückchen, Eigelb, Milch u. s. w. Wochen und Monate hindurch nicht in Fäulniss übergehen, wenn zu diesen Substanzen nur solche Luft Zutritt hat, welche vorher durch Schwefelsäure gewaschen (Fr. Schulze, 1836) oder in einem Glasrohr kurze Zeit geglüht (Th. Schwann, 1837), oder endlich durch eine 20 Zoll lange Baumwollenschicht filtrirt und staubfrei gemacht worden war (H. Schröder und v. Dusch, 1853)[13]. Diese Versuche sind später mannigfach wiederholt und variirt worden (Appert, van den Broek, H. Hoffmann, Chevreuil, Pasteur, Rindfleisch, Sanderson, F. Cohn u. A.) und stets mit demselben Resultate. Sie erweisen auf das Bestimmteste, dass auch dem Staube der Luft ein wesentlicher und zwar erregender Einfluss auf das Zustandekommen der Fäulniss zukommt.

Wir hatten schon früher bei der Betrachtung des Chemismus der Fäulniss kennen gelernt, dass die Zersetzungen durch Fermente bewirkt werden und zwar, je nach der Art des chemischen Vorganges, durch verschiedenartige Fermente (Reductions-, Hydrations- und Oxydationsfermente). Diese Fermente eben sind es, welche theils in den Geweben und Flüssigkeiten des Thier- und Pflanzenkörpers schon enthalten sind, theils an den Wänden der Gefässe und Utensilien haften, theils — und dies ist am häufigsten der Fall — durch den Staub der atmosphärischen Luft den fäulnissfähigen Substanzen zugeführt werden. Was wir gemeinhin

„Staub“ nennen, ist das bunteste Durcheinander von allerlei organischen und anorganischen, von lebenden und todten Schüppchen, Fäserchen, Bröckeln, Krusten und Körnchen der verschiedensten Art, von mineralischen Fragmenten und abgelösten Trümmern der Thier- und Pflanzenwelt, gewöhnlich ein treues Abbild aller derjenigen Gegenstände, welche sich auf der Erdoberfläche in Berührung mit der Luft befinden. Auch organisirte Geschöpfe bevölkern die Luft; die Samenfäden und Pollenkörner vieler niederen und höheren Gewächse, die Sporen von Moosen und Farren, die Cysten der Infusorien und anderer Protozoen, die Sporen von Algen, Flechten und Schimmelpilzen, endlich die Zellen von Hefen und Schizomyceten tummeln sich in dem glitzernden Meer der Sonnenstäubchen.

Von allen diesen Bestandtheilen der atmosphärischen Luft sind es namentlich die beiden letzteren, die Hefenpilze (Sacharomyces cerevisiae oder Cryptococcus cerevisiae, Hormiscium vini, Ulvina aceti, Mucor mucedo und racemosus) und die niedersten Spaltpilze (Schizomyceten, Vibrionen, Micrococcen, Bacterien), welche constant in gährenden und faulenden Flüssigkeiten sich entwickeln, einen mit dem Verlauf der Zersetzung im allgemeinen übereinstimmenden Grad der Entwicklung zeigen und an der Zersetzung selbst, wie namentlich die Arbeiten von Pasteur über die Alkoholgährung erwiesen haben, einen thätigen Antheil nehmen*). Man bezeichnet daher diese mit Fermentwirkungen begabte Organismen als organisirte Fermente und die Theorie, nach welcher diese Organismen die wesentliche oder ausschliessliche Ursache der Zersetzung sind, als die vitalistische Theorie der Gährung und Fäulniss (Th. Schwann, Pasteur).

Dieser Theorie steht eine andere gegenüber, nach welcher chemische Fermente die Ursache der Gährung und Fäulniss sind, und jene niedersten Organismen nur unwesentliche, hinsichtlich ihrer Lebensbedingungen auf faulende organische Substanzen angewiesene Begleiter der Zersetzung bilden (Liebig, Hoppe-Seyler, Berthelot). Es sind auch in der That eine Reihe chemischer Fermente bereits nachgewiesen worden, so z. B. das Ferment der Bierhefe, welches die Inversion des Rohrzuckers in gährungsfähigen Traubenzucker bewirkt (Invertin); ferner das Ferment im Blasenschleim, welches den Harnstoff in Kohlensäure und Ammoniak spaltet (Harnstoffferment, Musculus); das bei der Lactation in der Milchdrüse gebildete Ferment, welches den Milchzucker in Milchsäure verwandelt (Hoppe-Seyler); ein bei der Lungengangrän im Sputum auftretendes Ferment, welches die Auflösung (Verdauung) der sonst so resistenten elastischen Fasern bewirkt (Filehne); endlich das Ferment des Pancreas, welches die Spaltung der Eiweisskörper in Peptone bewirkt und wahrscheinlich auch die Bildung von Phenol, Skatol und Indol im Darmcanal vermittelt. Ja, wahrscheinlich sind alle physiologischen Fermente des Thierkörpers, z. B. die Verdauungsfermente, in gewissem Sinne auch als Fäulnissfermente zu betrachten, insofern sie noch nach dem Tode des Individuums ihre verdauende, bezw. auflösende Wirkung auf die Gewebe ausüben und so durch Ueberführung unlöslicher Verbindungen in lösliche einen wichtigen Voract für den weiteren Verlauf fauliger Zersetzung, in Sonderheit für die Einwirkung jener niedersten Fäulnissorganismen (Spaltspitze) bilden,

*) Bezüglich der Einzelheiten dieser in vielen Punkten noch controversen Frage muss auf die ausführliche Darstellung der Cap. VI., VII. u. IX. der Fäulnisslehre des Verfassers verwiesen werden.

welche begreiflicherweise nur an löslichen oder gelösten Stoffen ihre Wirkung ausüben können.

Es sind demnach sowohl chemische Fermente, als auch lebende Organismen als Ursache der Zersetzung thatsächlich nachgewiesen. Die Betheiligung derselben an dem Fäulnissprocess scheint sich nach den gegenwärtigen Erfahrungen so zu ordnen, dass die chemischen, zum Theil bereits in den Geweben enthaltenen und wahrscheinlich auch von lebenden Geweben gebildeten Fermente vorzugsweise die primäre Umwandlung der Eiweisskörper und gewebsbildenden Substanzen und die Ueberführung derselben in einfachere lösliche Modificationen bewirken, während den Bacterien die weitere Zersetzung der von jenen gebildeten Produkte, der löslichen Globuline und Peptone, der stickstoffhaltigen Basen und Säuren, insbesondere die mit der Bildung H-reicher, grösstentheils stinkender Endprodukte (H_2S, H_3N, CH_3H_2N, $C_2H_5H_2N$, CH_4) verbundenen Reductionen in faulenden Stoffen zufallen.

Es können demnach, wie vielfach bestätigt worden ist, gewisse einfache und meist wenig stinkende Zersetzungen organischer Stoffe zu Stande kommen ohne die Mitwirkung von Bacterien; aber es wird stinkende Fäulniss nach übereinstimmenden Erfahrungen niemals ohne die Betheiligung niederster Organismen wahrgenommen. Damit dürfte der langjährige Streit zwischen den Anhängern der vitalistischen und der chemisch-physiologischen Theorie der Gährung und Fäulniss als erledigt zu betrachten sein.

Literatur.

1) Sitzungsberichte der k. k. Academie der Wissensch. zu Wien. 1871.
2) Virchow's Arch. Bd. 59. Heft 3. u. 4.
3) Annalen der Physik und Chemie. 1837. Bd. 41. S. 185.
4) Annalen der Chemie und Pharmacie. 1854. Bd. 89. S. 236.
5) Eine genauere Darstellung der durch Fäulniss gebildeten Gifte, sowie aller auf putride und septische Infection bezüglichen Daten, sowie auch der Controverse über die Natur des Fäulnissgiftes findet man in A. Hiller, „Die Lehre von der Fäulniss". Berlin 1879. (A. Hirschwald.) S. 53—65, ferner S. 76—78 und endlich in Cap. III. „Die giftigen Wirkungen der Fäulniss". S. 103—193.
6) Virchow's Archiv. Bd. 60. S. 328. Auch Schmidt's Jahrbücher. 1859. Heft 2. S. 213
7) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1868. S. 394.
8) Berl. klin. Wochenschr. 1869. S. 121.
9) Virchow's Arch. Bd. 60. S. 329.
10) Centralbl. f. Chirurg. 1876. No. 14. u. 15. (Vergl. auch ebendas. No. 10—12.)
11) Eine kurze, aber alles Wesentliche über diese Vergiftungen enthaltende Darstellung findet man in A. Hiller's „Lehre von der Fäulniss" S. 194—200. Etwas ausführlicher ist die Darstellung bei Böhm, Intoxicationen durch verdorbene Nahrungsmittel. v. Ziemssen's Handb. der spec. Pathol. und Therap. Bd. 15. S. 239.
12) Vergl. „Die Lehre von der Fäulniss". S. 200—206.
13) Eine genauere Darstellung dieser Versuche findet man in A. Hiller, Die Lehre von der Fäulniss. S. 463—484. Vergl. auch ebendas. S. 331—337.

Stabsarzt Dr. **Hiller.**

Findelwesen.

Findelhäuser kannte das Alterthum nicht. Die alten Völker mit Ausnahme der Juden betrachteten grosse Fruchtbarkeit als ein sociales Uebel und sie sorgten in Folge dessen für Neugeborene nur in soweit, als die Erhaltung derselben der Familie oder dem Staate nützte. Aussetzung und Tödtung Neugeborener war im Alterthum meistentheils nicht nur gestattet, sondern sogar elenden und missgestalteten Kindern gegenüber z. B. bei Griechen und Römern geboten. Die über Leben und Tod ihrer Kinder gebietenden Familienväter pflegten aber auch gesunde, ihnen nur lästige Kinder entweder zu tödten oder auszusetzen. Die von diesem Schicksal betroffenen Kinder galten, wofern sie von Anderen später aufgenommen wurden, als Sclaven.

Bei den Römern bestand die Form der Anerkennung eines Kindes seitens des Vaters darin, dass letzterer das vor seine Füsse gelegte Kind aufhob.

Auch die Griechen, welche die Kinder im Mutterleibe für Thiere und seelenlos hielten, achteten das Leben der Neugeborenen nur gering. In gleicher Weise wurden sie von allen Orientalen übel behandelt, ausgenommen allein von den Juden, bei denen seit Moses als höchste Ehre eine zahlreiche Nachkommenschaft, als grösstes Unglück anderseits Unfruchtbarkeit betrachtet wurde.

Bei den übrigen Völkern wurden erst unter dem Einflusse der Liebe predigenden christlichen Moral nicht nur Fruchtabtreibungen, Kinder-Aussetzungen und -Tödtungen gesetzlich verboten und bestraft, sondern auch Anstalten behufs Aufnahme und Erziehung hilfloser verwaister Kinder gegründet.

Noch unter der Regierung der römischen Kaiser wurden sowohl in Rom und Italien, als auch in den Provinzen die Kinder in ausgedehntem Masse erwürgt oder ausgesetzt, und zwar bis zum Anfange des vierten Jahrhunderts trotz des vergeblichen Ankämpfens eines Nerva und Trajan gegen das schreckliche Uebel. Unter Trajan wurden übrigens die ersten Findelhäuser für verlassene eheliche Kinder errichtet. Im Jahre 318 erliess Constantin ein Gesetz, durch welches Kindesmord mit derselben grausamen Todesart bestraft wurde, mit welcher man bei den Römern seit alter Zeit Elternmord ahndete. Gleichzeitig aber bestimmte Constantin, dass, wenn Jemand wegen Armuth seine Kinder nicht ernähren könne, die Stadtgemeinde für die Ernährung derselben zu sorgen hätte, dass aber im Falle des Unvermögens der Stadtgemeinde die erforderlichen Geldmittel vom Staate oder unter Umständen sogar selbst vom Kaiser zur Disposition gestellt werden sollen. Justinian hob später diese für die Gemeinde drückende Ernährungspflicht gegenüber den Kindern der Armen wieder auf, liess aber das Verbot des Kindesmordes bestehen. Vor allen aber bethätigten die Kirchenväter und die christlichen Orden, insbesondere derjenige vom heiligen Geiste, ihre Theilnahme für die Findelkinder durch Errichtung vieler Wohlthätigkeitsanstalten behufs ihrer Unterbringung.

Das von der katholischen Kirche gepflegte und am vollkommensten in Frankreich ausgebildete Findelwesen war nach zwei Systemen geregelt; bei dem „italienischen" System wurden mit Ausschluss der Erforschung der Eltern die Kinder in die Winde — torno — ohne jede Controle mit vollständiger Geheimhaltung der Geburt niedergelegt und aufgenommen; bei dem „französischen" wurden dagegen die Kinder erst nach vorausgegangener Erforschung der Mutterschaft und constatirter Bedürftigkeit aufgenommen (admission à bureau ouvert). Die Aufnahme war theils unentgeltlich (Italien, Frankreich, Russland), theils gegen Zahlung einer Taxe.

Einer späteren Zeit erst war die traurige Erkenntniss vorbehalten, dass Findelhäuser, weit entfernt, ihren humanen Zweck zu erfüllen, vielmehr in moralischer, sanitärer und nationalöconomischer Hinsicht ausserordentlich verderblich wirken.

In den Findelhäusern nämlich stieg die Sterblichkeit der Kinder unter einem Jahre um das zwei- bis vierfache und zwar nicht blos diejenige der ehelichen Kinder, die im Grossen und Ganzen etwa 25 pCt., sondern auch die der unehelichen, die etwa 30 pCt. beträgt. Die Ursachen des

vermehrten Sterbens in den Findelhäusern waren: mangelhafte Ernährung, ungenügende lieblose Pflege der Kinder, sowie die in den Anstalten vorhandenen Contagien.

Ferner üben die Findelhäuser in moralischer Beziehung dadurch einen schädlichen Einfluss aus — namentlich diejenigen, in denen die Kinder ohne Erforschung der Eltern aufgenommen werden — dass verheirathete sowie unverheirathete Mütter zur Verletzung ihrer natürlichen Pflichten verleitet, dass Kinderaussetzungen gleichsam privilegirt, geschlechtlicher Leichtsinn und Concubinat befördert, sowie das Familienleben untergraben werden. Hiermit im Einklange bildeten auch stets die ausgestossenen, in physischer und moralischer Hinsicht verkümmerten Findlinge einen grossen Bruchtheil der Taugenichtse, Verbrecher und Prostituirten.[1])

Die Findelhäuser wurden in Folge dieser ihrer unheilvollen Wirkungen im Laufe der Zeit allmälig abgeschafft und aufgehoben, zunächst in allen protestantischen Ländern, alsdann aber in den katholischen, in welchen sie entstanden, entwickelt und mit den Anschauungen der ganzen Bevölkerung untrennbar verwachsen waren, reformirt.[2])

Die Art dieser, besonders in jüngster Zeit mit schönem Erfolge in's Werk gesetzten Reorganisation beruht auf folgenden Principien:

Die allen hygienischen Anforderungen entsprechende Findelanstalt ist derartig mit einer Gebäranstalt organisch verbunden, dass Mutter und Kind aus letzterer in erstere etwa am 10. Tage übergeführt werden, wofern die Mutter weder an lebensgefährlichen noch an ansteckenden Krankheiten leidet. Bezüglich dieser letzteren soll insbesondere nur allein eine syphilitische Mutter gerade im Interesse des Kindes unter gleichzeitigem Gebrauche einer antisyphilitischen Behandlung in isolirten Räumen aufgenommen werden (cf. Syphilis unter Artikel Bordellwesen). In Folge dieser segensreichen Einrichtung werden diejenigen Kinder, die zusammen mit ihren sie zugleich selbst stillenden Müttern in die Anstalt kommen, diesen nicht entfremdet.

Weiter erhalten andrerseits die allein ohne ihre Mütter eingebrachten Kinder Ammen, von welchen jede einzelne ausschliesslich nur einem Säugling die Brust geben darf, und welche im Falle besonderer Auszeichnung mit Geldprämien belohnt werden.

Die Aufnahme findet statt, theils mit, theils ohne Entgelt. Die in der Anstalt gut gediehenen Kinder giebt man fort in die äussere Pflege, indem die von den eigenen Müttern genährten gleichzeitig zusammen mit diesen entlassen, die mutterlosen dagegen Pflegeeltern übergeben und mittels der Findelhausorgane sorgsam überwacht und ausreichend unterstützt werden. Die mutterlosen Brustkinder werden ausserhalb bei nicht länger als 7 Monate stillenden Ammen versorgt; allen ausserhalb verpflegten Kindern sollen die seitens der Anstalt gewährten Wohlthaten möglichst lange (6 bis 10 Jahre) zu Theil werden. Geheimhaltung der Eltern bei der Aufnahme der Kinder ist unzulässig. Endlich wird auch Ammenabgabe an Private seitens der Findelanstalt sowie die Benutzung derselben zu Unterrichtszwecken in Verbindung mit der bezüglichen Gebäranstalt angestrebt.

Derartige reorganisirte Findelhäuser wirken gegenwärtig in hohem Masse segensreich in Oesterreich (besonders in Prag) sowie in Italien. Hauptsächlich im letzteren Lande[3]), das sich grade um die Förderung der Gesundheit der Kinder im höchsten Grade verdient macht, blühen die Findelhäuser, für deren Gedeihen und Fortentwicklung private und öffentliche Wohlthätigkeitsorgane mit einander wetteifernd sorgen. In Italien gilt gleichwie ein Krankenhaus oder Hospital als ein ebenso natürliches und nothwendiges Bedürfniss — ein Findelhaus. Die Aufnahme der Kinder in dasselbe erfolgte dort bis zum Jahre 1866 mittels der in die Wand der Anstalt angebrachten Drehlade (Ruota), welche aber gegenwärtig fast überall abgeschafft ist. Die einzelnen Specialregulative der ausserordentlich zahlreich vorhandenen Findelanstalten weichen bezüglich des Aufnahmemodus von einander ab. Meistentheils ist die Aufnahme sogar von legitimen Kindern gestattet.

Die Statuten z. B. des durch seine schönen Erfolge ausgezeichneten Mailänder Findelhauses sind im Wesentlichen folgende. Es werden aufgenommen: Kinder von unbekannter Herkunft sowie uneheliche Kinder, um welche die Väter sich nicht bekümmern; legitime Kinder, die Vater und Mutter verloren haben und ganz mittellos sind; ferner die in dem mit dem Findelhause verbundenen Gebärhause geborenen unehelichen Kinder, wofern die Mutter es wünscht; weiter sogar unter Umständen solche legitimen Kinder, deren Mütter im Gebärhause geboren haben, aber gestorben sind oder deren Mütter keine eigene Milch haben, oder solche legitime Kinder, welche aus Spitälern der Provinz mit dem Zeugniss geschickt werden, dass die betreffenden Mütter unfähig zum Stillen oder gestorben seien, oder solche legitime Kinder, deren Mütter die von einem Wohlthätigkeitsverein ausgestellte Bescheinigung präsentiren, dass sie arm und unfähig zum Stillen seien. — Kinder, die älter als sieben Jahre sind, dürfen überhaupt nicht aufgenommen werden. Bei der Aufnahme erhält jedes Kind eine Marke mit der Bezeichnung der Nummer sowie des Jahres und mit den Worten „Findelanstalt von Mailand.“ Diese um den Hals befestigte Marke dient zur Feststellung der Identität des Kindes.

Im Allgemeinen werden in den Findelhäusern Italiens behufs möglichster Vermeidung der künstlichen Ernährung der Kinder dieselben Ammen übergeben und zwar zunächst den im Gebärhause entbundenen unehelichen Frauen, welche zu diesem eventuellen Gegendienst des Stillens gesetzlich verpflichtet sind, aber auch den als Ammen sich in der Anstalt freiwillig Meldenden. Die Ammentauglichkeit wird von Aerzten geprüft. Während die aufgenommenen Kinder früher alle im Findelhause blieben, werden dieselben möglichst schnell und zwar in der Regel bereits nach einer Woche in die äussere Pflege auf's Land wieder fortgegeben; nur allein kränkliche Säuglinge werden bis zu ihrer Genesung zurückgehalten. Das Bestreben geht stets dahin, dass dieselbe Person, welcher das Kind zum Stillen ausserhalb der Anstalt übergeben wird, dasselbe auch später nach seiner Entwöhnung behält und aufzieht, so dass die Kinder eine Reihe von Jahren auf dem Lande bleiben können. Stets stehen die Kinder, so lange sie auch ausserhalb der Anstalt sich in Pflege befinden, unter fortwährender, seitens der Findelhausdirection ausgeübter Oberaufsicht. Die Bestimmungen bezüglich der zulässigen Dauer der externen Pflege und Erziehung der Kinder sind bei den einzelnen Anstalten verschieden. Das Conservatorio zu Rom z. B. setzt den Zeitraum auf sieben Jahre fest, das Mailänder Ospizio degli esporti auf fünfzehn Jahre.

Alle Ammen und Pflegepersonen erhalten zugleich mit dem Kinde ein Buch (libretto), wenn letzteres unehelich ist, oder einen Begleitbogen (foglio discorta), wenn dasselbe legitim ist, in welchem die ihnen obliegenden Pflichten etc. genau verzeichnet sind. Im Falle der Erkrankung eines in Aussenpflege sich befindenden Kindes muss der Gemeindearzt hinzugezogen werden.

Die hygienischen Verhältnisse der eigentlichen Findelhäuser selbst sind in Italien in jüngster Zeit sehr verbessert worden. Freilich sind die Anstalten alle gleich den Armenversorgungsanstalten und Spitälern erbaut in Form grosser in sich zusammenhängender Gebäude mit einem oder mehreren von ihnen umschlossenen Höfen. In den Räumen aber herrscht gewöhnlich eine mustergültige Sauberkeit. Für Betten, Kleidung, Badevorrichtungen etc. ist vorzüglich gesorgt. Die nicht von Ammen gesäugten Kinder werden in geeigneter Weise künstlich ernährt (mit verdünnter guter Kuhmilch oder Nestlé's Kindermehl). Gleich den Kindern werden auch die Ammen gut gehalten und beköstigt.

In den Findelhäusern selbst bleiben, wie bereits erwähnt, fast ausschliesslich allein die kränklichen und schwächlichen Kinder zurück. Die Zahl letzterer ist allerdings eine sehr grosse, da die in die Anstalt Auf-

genommenen gewöhnlich in sehr verwahrlostem Zustande sich befinden und Eltern angehören, die durch Elend, Trunksucht, Syphilis im höchsten Masse heruntergekommen sind. In Folge dessen sind insbesondere syphilitische Kinder unter den Insassen sehr zahlreich vertreten; dessenungeachtet ist deren Sterblichkeit im Allgemeinen Dank der aufopfernden und einsichtsvollen Fürsorge seitens der Direction eine relativ geringe. Dieselbe betrug z. B. im grossen Mailänder Findelhause im Jahre 1877 blos 21 pCt. aller Säuglinge bis zum vollendem ersten Lebensjahre, während die Gesammtsterblichkeit in demselben Jahr 8 pCt. betrug.

Obwohl nun alle diese bezüglich ihrer Einrichtungen eingehend geschilderten reformirten Findelhäuser thatsächlich sehr segensreich wirken, so ist doch die Wiederbelebung von Findelhäusern im Allgemeinen in den protestantischen Ländern aus den oben angeführten principiellen Gründen unzulässig. Ueberdies verdanken, wie berücksichtigt werden muss, auch sogar selbst die reorganisirten Anstalten ihre schönen Erfolge hauptsächlich dem Umstande, dass die mutterlosen Kinder durch Ammen gesäugt werden, mithin selbstredend leider auf Kosten iher eigenen unglücklichen Kinder (cf. den Artikel „Ammenwesen“).

In protestantischen Ländern kann daher die behördliche Aufgabe hilf- und schutzlosen Kindern gegenüber nur darin bestehen, zunächst alle ihre trostlose Lage bedingenden Ursachen möglichst zu vermindern und zwar durch Hebung des allgemeinen Wohlstandes, insbesondere in der Arbeiterbevölkerung, sowie Bekämpfung aller die Zahl der unehelichen Kinder vermehrenden Einflüsse; ferner alle schutzlosen Kinder, in soweit dieselben ausschliesslich aus privaten Mitteln bei Kost-, Zieh-, Haltemüttern etc. untergebracht sind, streng zu überwachen (cf. die Artikel „Kostkinder-, Haltekinder-Wesen“ sowie „Ehe“).

Im deutschen Reiche ist die Gemeinde auf Grund des Gesetzes vom 6. Juni 1870 und 8. März 1871 für die armen hilf- und schutzlosen Kinder zu sorgen verpflichtet. In Preussen musste bereits früher die öffentliche Armenpflege diejenigen Eltern unterstützen, welche ihren Kindern nicht den nothdürftigen Unterhalt gewähren können.

Die unehelichen Kinder musste unterhalten: zunächst der uneheliche Vater, wofern die Vaterschaft in gesetzlicher Weise festzustellen ist (welcher Fall thatsächlich nur selten Statt hat); demnächst die Mutter des Kindes.

Bereits auf Grund des Landrechts (§ 891 ff. 894. Thl. II., Tit. 20 des A. L.-R.) hatte die Obrigkeit die Pflicht, behufs Verhütung der traurigen Kindermorde für uneheliche Kinder und unehelich Geschwängerte möglichst zu sorgen. Uneheliche Kinder sollen sofort einen Vormund bekommen. Die Vormünder werden durch das Vormundschaftsgericht beaufsichtigt.

Der Waisenrath ist ein Gemeindeamt auf Grund der Vormundschaftsordnung von 1875, durch welches das persönliche Wohl der schutzlosen Kinder überwacht wird.[4]

Literatur.

1) J. P. Frank's System einer vollständigen medicinischen Polizei. München 1804. Bd. 2. S. 411.
Pappenheim, Handbuch der Sanitätspolizei. 2. Aufl. Berlin 1868. Bd. 1. S. 144.
Hügel, Die Findelhäuser und das Findelwesen Europa's. Wien 1863.
Wappaeus, Allgemeine Bevölkerungsstatistik. Leipzig 1861. Theil 1. u. 2.

Silberschlag, Die Lage der Halte- und Pflegekinder und die Fürsorge des Staates für dieselben, namentlich nach preussischem Rechte. Deutsch. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. 1879. S. 654.

2) Ritter v. Rittershain, Statistische und pädiatrische Mittheilungen aus der Prager Findelanstalt. Prag 1878.

Franke, Ueber Findelanstalten. Budapest 1877.

Brochard, La verité sur les enfants trouvés. Paris 1876.

Spitzer, Zur Statistik der Findelhäuser. Wien. med. Wochenschr. 1877. S. 540.

Fridinger, Jahresbericht der von ihm geleiteten niederösterreichischen Landes-Gebär- und Findelanstalt. Wien 1879.

3) Uffelmann, Die öffentliche Gesundheitspflege in Italien. Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentl. Gesundheitspfl. 1879. S. 581: „öffentliche Fürsorge der Kinder" etc.

4) Silberschlag, l. c. S. 656.

Dr. **Lothar Meyer.**

Firnissindustrie.

Unter Firniss versteht man Flüssigkeiten, die an der Luft entweder austrocknen oder verdunsten und einen die Oberfläche des bestrichenen Körpers schützenden, in der Regel glänzenden, dünnen, mehr oder weniger harten Ueberzug hinterlassen.

Man benennt die Firnisse nach den zu ihrer Herstellung verwendeten Flüssigkeiten und unterscheidet demgemäss: 1) Oel- oder fette Firnisse, 2) Terpentinöl-, und 3) Weingeistfirnisse. Die beiden letzteren Gruppen werden in der Regel „Lacke" genannt. An die Weingeistfirnisse schliessen sich die mit anderen verwandten Flüssigkeiten bereiteten Firnisse, wie z. B. Holzgeist, Aceton, Chloroform, Schwefelkohlenstoff an; doch ist deren Verwendung eine im Verhältniss zu Terpentinöl und Weingeist verschwindend geringe. Als eine besondere Art von Firnissen könnte auch das Collodium und das Wasserglas angeführt werden.

1) Oel- oder fette, auch eigentliche oder chemische Firnisse. Als Material zur Fabrication dieser Firnisse dienen die sogenannten austrocknenden Oele, in Deutschland Leinöl, in südlichen Ländern Nussöl und Mohnöl, in Russland Hanföl u. a. Diese Oele haben die Eigenschaft, der Luft ausgesetzt, Sauerstoff aus dieser aufzunehmen und in dünnen Schichten allmälig vollständig zu erhärten.

Da die in den Oelen enthaltenen Gewebstheile, schleimige Bestandtheile und Pflanzeneiweissstoffe, das Austrocknen verlangsamen, so zerstört man diese Stoffe durch längeres Erhitzen des Oels ohne weitere Zusätze oder durch kalte oder heisse Behandlung desselben mit oxydirenden oder jene Stoffe präcipitirenden Substanzen. Alle Substanzen, welche zur Vermehrung der trocknenden Eigenschaften eines Oels dienen, heissen Siccative oder Trockenmittel.

Alte abgelagerte Oele eignen sich am besten zu Firniss. Nur in einzelnen Fällen und zu ganz bestimmten Zwecken wird der Firniss durch blosses Erhitzen des Oels dargestellt. Der zur Druckerschwärze dienende Firniss muss dickflüssig und zähe sein, gleichzeitig aber sich von den Lettern leicht abnehmen lassen; da derselbe besonders durch Zusatz von bleihaltigen Siccativen sehr klebrig wird, so stellt man ihn jetzt ohne diese aus reinem Leinöl dar. Früher, als die Drucker ihren Bedarf an Druckerschwärze selbst herstellten, erhitzte man das Oel in offenen, geräumigen, eisernen oder kupfernen Gefässen bis zur beginnenden Dampf- und Gasentwicklung, zündete das Oel dann an und liess es so lange brennen, bis eine herausgenommene erkaltete Probe die passende Consistenz zeigte; dann wurde die Flamme durch Auflegen eines Deckels gelöscht.

Abgesehen von der Feuergefährlichkeit der Arbeit und den dabei frei werdenden scharfen, penetranten und gesundheitsschädlichen Gasen, wurde ein Produkt erhalten, welches zwar für schwarzen Druck, nicht aber für hellfarbige und empfindliche Farben brauchbar war; man lässt deshalb jetzt in grösseren Mengen und bei niederer Temperatur in geeigneten Apparaten, ähnlich wie dies weiter unten beim Leinölfirniss beschrieben wird, eindampfen und ist so in den Stand gesetzt, wenn nöthig, einen nur wenig gefärbten Firniss zu erhalten.

Als in der Kälte oxydirende Substanzen verwendet man rauchende Salpetersäure, mit der man das in geräumigen Steinguthafen auf 30—40° erhitzte Oel (auf 1000 Thl. Oel 1,5 Säure) unter anhaltendem Umrühren versetzt. Nach erfolgter Reaction bleibt der Firniss bis zur Klärung stehen. In derselben Weise werden die Oele behandelt mit Manganhyperoxydhydrat oder mit einer verdünnten wässrigen Lösung von übermangansaurem Kali, mit welcher sie tüchtig durchgeschüttelt und durch Absetzenlassen geklärt werden; alsdann wird der Firniss abgezogen. Auch eine wässrige Lösung von Chromsäure kann in derselben Weise angewendet werden.

Da sich bei der Anwendung von Salpetersäure beträchtliche Mengen von Untersalpetersäuredämpfen entwickeln, so muss die Operation unter gutziehenden Schwadenfängen oder in bedeckten Gefässen, aus denen die Dämpfe in den Schornstein geleitet werden, ausgeführt werden.

Auch durch anhaltendes Schütteln mit Bleiessig kann das Oel in Firniss übergeführt werden, was hierbei durch Präcipitation der dem Oel beigemischten schleimigen und eiweissartigen Stoffe und nicht durch Oxydation derselben stattfindet. Wegen des Bleisalzes ist zur Vermeidung von Bleiintoxicationen Vorsicht nöthig.

Bei weitem der meiste Firniss wird auf heissem Wege durch Kochen der Oele mit Siccativen hergestellt; als solche wendet man an: Bleiglätte, Mennige, Braunstein (Manganhyperoxyd), schwefelsaures und borsaures Manganoxydul und Zinkoxyd, essigsaures Bleioxyd, Zinkoxyd u. a. Die Oele werden in geräumigen eisernen oder kupfernen Kesseln langsam bis zur Schaumbildung oder zum schwachen Sieden erhitzt, die vorher mit Oel abgeriebenen (um das Stäuben zu vermeiden) Siccative allmälig zugesetzt oder in Beutel gefüllt eingehängt und das Sieden so lange erhalten, bis das Präparat die verlangten Eigenschaften zeigt. Nach dem Erkalten wird der Firniss durch Absetzenlassen geklärt. Der sich dabei bildende Satz besteht aus reducirtem Siccativ, oxydirten und als Metallverbindung präcipitirten Unreinigkeiten des Oels wie, da eine geringe Menge Oel durch Seifenbildung zersetzt wird, aus dem sich in Folge dessen abscheidenden Glycerin. Wird der Firniss zu stark erhitzt, was beim Kochen über freiem Feuer sehr leicht der Fall sein kann, so zerlegt sich Glycerin in Wasser und Acrolein (s. Acrolein).

Dazu gesellen sich die den Oelen an und für sich eigenthümlichen unangenehmen und beim Erhitzen frei werdenden Gerüche. Durch die bei zu starker Erhitzung des Oels massenhaft entweichenden Gase kann das Uebersteigen der leicht entzündlichen Flüssigkeit und damit Feuersgefahr herbeigeführt werden.

Ausserdem beruhen noch weitere sanitäre Momente der Firnisssiederei auf der gesundheitsnachtheiligen Wirkung der verarbeitet werdenden Bleiverbindungen, die bei unvorsichtiger Arbeit als Staub und beim Sieden in offenen Gefässen mit den entweichenden Dämpfen in die Siederäume übergeführt, in die Respirations- und Verdauungswege gelangen und dann Bleivergiftung veranlassen können.

Diesen Uebelständen muss aus sanitären Gründen und der Feuersgefahr wegen schon bei der Concessionsertheilung vorgebeugt werden, was um so leichter ist, als die Firnisssiedereien zu den gewerblichen Anlagen gehören, welche nach § 16 der Gewerbeordnung einer besonderen polizeilichen Genehmigung bedürfen. Man gestatte sie also vor Allem nicht in

der unmittelbaren Nähe menschlicher Wohnungen und, wenn möglich, nicht in der herrschenden, nach denselben hingehenden Windrichtung.

Die Ueberhitzung des Oels vermeidet man beim Sieden über freiem Feuer durch öfteren vorsichtigen Zusatz von geringen Mengen kalten Wassers, besser durch Erhitzen im Wasserbad oder, wie in grösseren Fabriken mit Dampfbetrieb, durch abziehenden Dampf. Das Oel wird zu diesem Zwecke in grosse, mit Blei ausgefütterte hölzerne Kufen oder in eiserne Cylinder gebracht, welche von Schlangenrohren durchzogen sind, in denen der Dampf circulirt. In englischen Fabriken presst man auch heisse Luft durch das mit Siccativ versetzte Oel oder lässt dieses, durch ein feines Sieb laufend in dünne Strahlen zertheilt, durch einen hohen Cylinder fallen, den gleichzeitig von unten nach oben heisse Luft durchströmt. Alle Apparate, einerlei ob über freiem Feuer oder mit Dampf gesotten wird, sind mit Vorrichtungen zu versehen, welche die entweichenden Dämpfe und Gase in Schornsteine von solcher Höhe führen, dass sie selbst bei widrigen Luftströmen in den oberen Luftschichten bleiben und mit ihr fortgeführt werden. — Zur Vermeidung des Uebersteigens dürfen die Kessel nur zu $^{2}/_{3}$ gefüllt werden. Der Feuersgefahr wegen sollen Oel- und Firnissvorräthe nicht im Fabricationsraum, sondern in abgesonderten, möglichst feuersicheren Localitäten lagern. Die Feuerungs- und Beleuchtungsvorrichtungen müssen sich ausserhalb des Siederaums befinden; letztere können in Wandöffnungen angebracht und nach innen mit dicken Glasscheiben abgesperrt sein.

Einen die Belästigungen der Firnisssiedereien ganz ausschliessenden Apparat beschreibt C. W. Vincent:[1]) das Abkochen wird in einem geschlossenen kupfernen Kessel, der von aussen mittels eines Dampfmantels geheizt wird, vorgenommen. Den Verschluss bildet ein angenieteter und mit einem Mannloch versehener Dom. Im Innern bewegt sich ein doppeltes Rührwerk, welches das Oel in beständiger Bewegung erhält. Zu diesem Zwecke sind durch eine Stopfbüchse in der Mitte des Doms zwei verticale, concentrische Wellen hindurchgeführt, von denen die eine hohl ist; beide werden durch Betrieb von aussen in drehende Bewegung gesetzt und zwar jede in anderer Richtung; an dem im Kessel befindlichen Theil tragen sie Rührschaufeln. Ausserdem kann durch ein Rohr von unten her gepresste Luft zur Regulirung der Temperatur eingeleitet werden, während ein anderes Rohr, das vom oberen Theil des Kessels abgeht, die durch Zersetzung des Oels entstehenden höchst übelriechenden Dämpfe durch ein Schlangenrohr (das zugleich das später zu siedende Oel vorwärmt) in einen Feuerraum ableitet. Die Siccative werden auf zweckmässige Weise mit Oel angerieben und während des Kochens mittels eines Trichters mit Absperrhahn eingelassen; nach vierstündigem Kochen soll der Firniss fertig sein.

Oel-Lackfirnisse, fette Harzfirnisse werden durch Auflösen von Harzen in einem Gemisch aus Oelfirniss und Terpentinöl dargestellt. Sie hinterlassen nach dem Verdunsten und Verharzen des Lösungsmittels auf der bestrichenen Körperfläche einen durchsichtigen, glänzenden, harten Harzüberzug. Die aufzulösenden Harze sind Copal, Bernstein, Asphalt, Colophonium, Elemi, Anime, Damar, Mastix u. a. Copal und Bernstein lösen sich nur schwierig in den Oelen und bedürfen zur Löslichmachung einer besonderen Bearbeitung durch Schmelzen und Abdestilliren der flüchtigen Bestandtheile.

Bei der Destillation des Copals gehen anfangs stark riechende, schwierig condensirbare Dämpfe und ein durch einen Gehalt an Essig- und Ameisensäure sauer reagirendes ätherisches Oel, später unter Aufblähen des geschmolzenen Harzes ein sauerstofffreies, leicht condensirbares Oel von höchst penetrantem Geruch und Geschmack über. Beide Oele lösen Copal und andere Harze auf; sie werden deshalb auch zur Lösung der Harze benutzt; da aber ihr Dunst sehr unangenehm riecht, bei Menschen leicht Kopfweh und Erbrechen bewirkt, für kleinere Thiere sogar tödtlich sein soll, so wendet man die mit ihnen bereiteten Firnisse nicht gern zum Anstreichen in geschlossenen Räumen an.

Das bei der Destillation zurückbleibende Copalcolophonium ist jetzt in fetten Oelen und noch leichter in Terpentinöl, sogar schon in der Kälte, löslich.

Der Gesundheitsschädlichkeit der Destillationsprodukte wegen muss das Schmelzen des Copals und der übrigen Harze in gut schliessenden Apparaten vorgenommen werden, die eine möglichst vollständige Condensation des Destillats und die Ableitung der nicht condensirbaren Produkte in den Schornstein oder Verbrennung derselben im Feuerraum möglich machen.

Zweckmässige Einrichtungen nach Eulenberg's Angabe sind die durch die beistehenden Figuren 1—3 erläuterten, von denen der Apparat in Fig. 1. die auftretenden Dämpfe direct zum Auflösen von Copal benutzt.[2]) In einem Kessel (Fig. 1 a.) ist ein

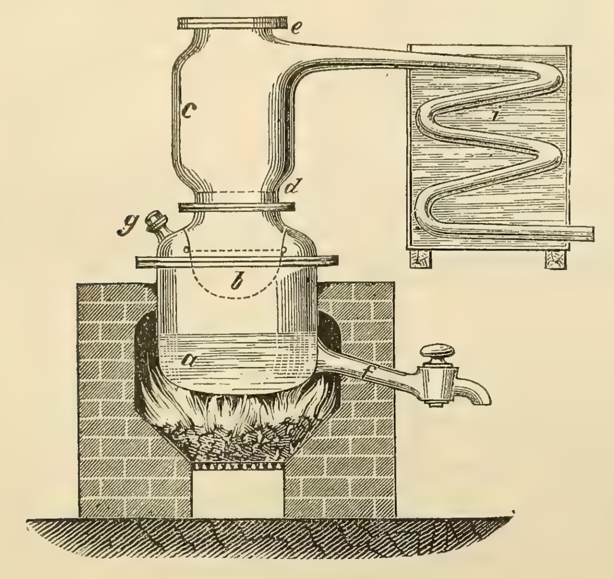


Fig. 1.

zweites Kesselchen (b) aufgehängt; ersterer hat ein Abflussrohr (f) und am oberen Theile eine kleine Oeffnung (g) zum Einführen eines Probirlöffelchens. Ueber dem Kessel ist noch ein Aufsatz (c) angebracht, der ebenfalls zur Aufnahme von Copal dient, unten aber einen siebförmigen Verschluss (d) hat und nach oben in einen Helm (e) übergeht, der mit einer Kühlschlange in Verbindung steht. Im Grunde des Kessels wird der dunkle Copal geschmolzen; die dann auftretenden Dämpfe gehen durch den siebförmigen Boden des oberen Aufsatzes (d) und lösen den hier befindlichen Copal, der in Tropfen in das aufgehängte Kesselchen abfliesst. Der grössere Theil des Lösungsmittels verflüchtigt sich und geht in die Kühlschlange (i) über, wo Alles zur Condensation gelangt. Die weisse Lösung des Copals bleibt in dem aufgehängten Kesselchen zurück.

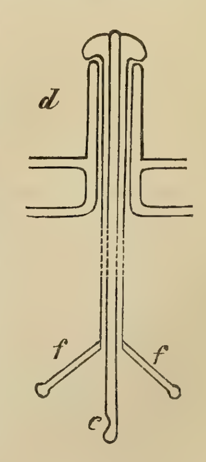


Fig. 2.

Fig. 2. und 3. veranschaulichen eine zweckmässige Vorrichtung[3]), durch welche Condensation der Dämpfe und Verbrennung der nicht condensirten Dämpfe erzielt werden. Die Achse des Rührers (d Fig. 2.) geht durch eine Stopfbüchse und besteht aus einem hohlen Eisencylinder, in welchem sich ein anderer, unten geschlossener Cylinder bewegt, der einige Centimeter vor seinem untersten Ende einen Ausschnitt (c) hat; durch diesen entsteht eine Art von Löffel. Dieser Probelöffel hat unten noch ein Leistchen, welches das vollständige Ausziehen desselben verhütet. Der eigentliche Rührer ist mit einer Kurbel und Flügeln (f f) versehen. Die Schnäbel der Hüte (Fig. 3. i) der Kessel (a) münden in eine gemeinschaftliche Röhre (e), die zur Kühlschlange (l) führt. Die hier condensirten Dämpfe fliessen nach g und sammeln sich hier an, um durch den Siphon (k) abzufliessen, während die uncondensirten Dämpfe durch das Rohr (h) und die Siebplatte bei J unter dem Herde der Feuerung zur Verbrennung gelangen. Die Thüre der Feuerung b muss selbstverständlich hierbei stets geschlossen bleiben.

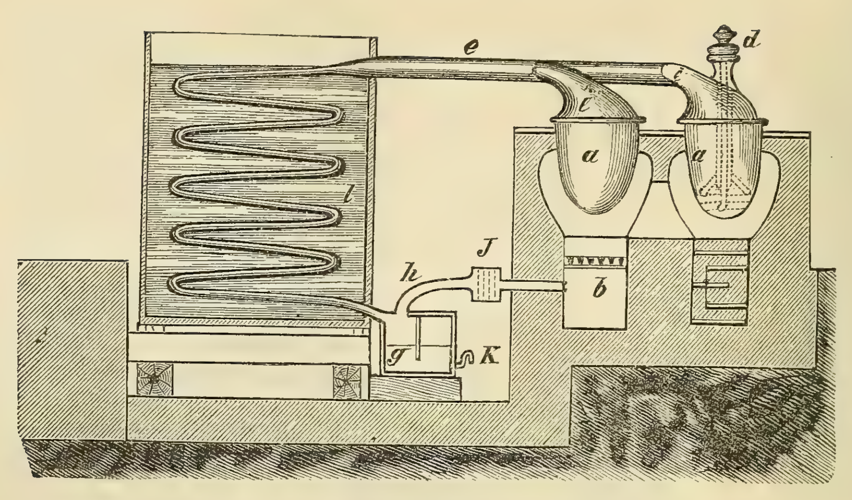


Fig. 3.

Der Bernstein wird mit Schwefelsäure in Glasretorten, die im Sandbade stehen müssen, geschmolzen. Die sich anfangs entwickelnden Wasserdämpfe und schweflige Säure werden in den Schornstein geleitet; nach Abtreibung derselben wird das Destillat aufgefangen und auf Bernsteinsäure verarbeitet.

Um die Löslichkeit der Harzrückstände zu erhöhen, und um die Firnisse billiger herzustellen, setzt man in der Regel gewöhnliches Colophonium zu.

Auch das Aufblähen der Harze in Terpentinöl und Leinölfirniss muss der Feuergefährlichkeit wegen und aus sanitären Gründen in geschlossenen Apparaten mit guter Kühlvorrichtung vorgenommen werden.

Bei der Fabrication der Oel-Lackfirnisse können durch die bei der Schmelzung der Harze entweichenden Dämpfe Gesundheitsschädigungen eintreten. Sind die Arbeiter genöthigt, diese Dämpfe öfter und längere Zeit einzuathmen, wie es bei den sehr primitiven Schmelzeinrichtungen kleinerer Fabriken der Fall ist, so treten häufig Bluthusten und chronische Brustaffectionen ein, welche sie zum Aufgeben der Arbeit nöthigen. Ferner kommen die bei der Auflösung des Harzes in Terpentinöl, namentlich wenn dieses in offenen Kesseln geschieht, sich entwickelnden Dämpfe in Betracht. Diese bringen, wie die meisten Kohlenwasserstoffe, eine eigenthümliche Wirkung auf die Nervencentren hervor; besonders das französische Terpentinöl wirkt ähnlich wie Petroleum und kann krampfhafte Erscheinungen erzeugen. Ausserdem werden die Respirations- und uropoetischen Organe in ähnlicher Weise gereizt, wie dies bei der Ingestion des Terpentinöls geschieht. Endlich ist noch der oft beträchtliche Gehalt der Oellackfirnisse an Bleisiccativen zu beachten, die durch Verstäuben beim Zusetzen in Pulverform und durch Verflüchtigung mit den verdampfenden Oelen Bleiintoxicationen bei Arbeitern herbeiführen können. Es sind hier die bereits oben in dieser Beziehung angegebenen Vorsichtsmassregeln zu beobachten.

Der nachtheilige Einfluss des beim Abschleifen von lackirten Flächen mittels Bimssteins etc. entstehenden bleihaltigen Staubes ist sehr zu beachten und erfordert grosse Vorsicht seitens der Arbeiter (s. Bleiindustrie S. 412).

2) Terpentinölfirnisse. Die feingepulverten Harze werden in Terpentinöl unter Erwärmen oder kalt unter anhaltendem Umschütteln gelöst; um das Zusammenbacken zu vermeiden, mischt man Glas- oder Quarzpulver und zur Erhöhung der Löslichkeit, namentlich des Copals, Campher zu. Neuerdings ist der Damarfirniss sehr gebräuchlich, da sich dieses Harz leicht und in der Kälte in Terpentinöl löst.

Die Darstellung dieser Firnisse, besonders auf heissem Wege, muss aus den bereits bei „Oel-Lackfirnisse" entwickelten sanitären Gründen in gut schliessenden Destillirapparaten und unter möglichst vollständiger Condensation des überdestillirenden Oels stattfinden.

3) Weingeistfirnisse oder Lacke sind Auflösungen von Schellack und verschiedenen Harzen in hochprocentigem Weingeist. Sie trocknen sehr rasch und hinterlassen einen politurähnlichen, glasartigen Ueberzug.

Die meisten Weingeistlacke werden jetzt kalt bereitet, da sie auf diese Weise klarer werden und die Darstellung weniger feuergefährlich ist. Die Harze werden gepulvert, je nach den Eigenschaften des Harzes ohne oder mit Glas- oder Quarzpulver oder Campher gemischt, in grossen Blechbüchsen mit Weingeist übergossen und so lange anhaltend geschüttelt, bis das Harz gelöst ist. Der beim Schellack bleibende Rückstand wird durch Auflösen in heissem Weingeist auf Wachs verarbeitet. Wird bei der Weingeistfirnissfabrication Hitze angewendet, so sind auch hierbei, schon im finanziellen Interesse des Fabrikanten, Destillirapparate anzuwenden; am besten stehen die Apparate im Wasserbad. Der fertige Firniss wird durch feine Siebe oder Filzbeutel filtrirt.

Unter Tischlern und Handwerkern, die sich mit der Politurflüssigkeit (spirit. Schellacklösung) beschäftigen, finden sich bisweilen Potatoren, die auch diese als Genussmittel nicht verschmähen. Die Folge davon kann die Bildung von voluminösen Concrementen im Magen und Darmcanal sein[4]).

Da diese Firnisse in der Regel gefärbt werden, so ist die Qualität der Farben in sanitärer Beziehung zu berücksichtigen; man färbt sie meist mit Anilinfarben, gelb mit Gummigutti oder Pikrinsäure; der sogen. Goldkäferlack ist ein Gemisch von 1 Theil grob gepulvertem Fuchsin und 2 Theilen Lack. Andere sanitäre Momente kommen nicht in Betracht.

Der Feuergefährlichkeit wegen sind auch bei diesen und den Terpentinöllacken die Feuerungen und Beleuchtungsapparate ausserhalb des Fabricationsraumes anzubringen.

Literatur.

1) Eulenberg, Handbuch der Gewerbehygiene. S. 454.
2) Ebendaselbst. S. 455.
3) Ebendaselbst. S. 456.
4) Dr. Carl Friedländer in der Berl. klin. Wochenschr. No. 1. 1881.

Dr. **Uloth.**

Fleisch.

Allgemeines. Das Fleisch ist das wichtigste Nahrungsmittel für Menschen. Was man im gewöhnlichen Leben Fleisch nennt, ist jedoch keine gleichmässige Substanz. Ochsenfleisch, wie man es z. B. aus Schlachtläden zu kaufen pflegt, enthält in 100 Theilen durchschnittlich 72 Theile reines Fleisch (Muskelfaser, Bindegewebe etc.), 8 Theile Fett und 20 Theile Knochen (mit Knorpel, Sehnen etc.). — Das Alter und die Art der Mästung haben auf die Beschaffenheit des Fleisches einen grossen Einfluss; namentlich wechselt der Wassergehalt der Säugethiere nach dem Alter und nach dem Fettreichthum. Das Fleisch jüngerer Thiere ist wasserreicher als das älterer. Kalbfleisch hat um etwa 3 pCt. mehr Wasser und dem entsprechend weniger feste, den Ernährungswerth bestimmende Bestandtheile: Eiweiss, Fett, leimgebende Substanz etc. als das Fleisch magerer Ochsen. Fettes Mastochsenfleisch hat bis zu 10 pCt. weniger Wasser als das Fleisch ungemästeter Rinder. Ganz analog stellen sich die Verhältnisse zwischen fettem Hammelfleisch, Schaffleisch und Lammfleisch, von denen das letztere am wasserreichsten ist.

Unter allen Fleischsorten ist das gemästetete Schweinefleisch am wasserärmsten; sein Wassergehalt sinkt bis zu 60 pCt. gegenüber 75 pCt. Wasser, welches mageres Rindfleisch enthält. Das Fleisch von Wildpret, Hühnern, Tauben hat etwa 77 pCt., das Fleisch fetter Enten nur 72 pCt. Wasser. Im Allgemeinen ist das Fleisch der Fische wasserreicher als das der bisher genannten Thiere. Das Fleisch der Karpfen hat nahezu 80 pCt. Wasser. — Der Fettgehalt sinkt bei magerem Rindfleisch, Kalbfleisch und Schaffleisch auf 1—1,5 pCt. Etwa die gleiche Fettmenge enthalten das Fleisch des Wildprets, der Hühner, Tauben, des Karpfen und des Hechtes. Entenfleisch hat dagegen schon 2,3, Lachs beinahe 5, fettes Kalbfleisch 6, Hammelfleisch 9, Mastochsenfleisch bester Sorte 14,5 und fettes Schweinefleisch 24 pCt. Fett.[1])

Aus diesen Schwankungen an Fett und Wasser ergeben sich selbstverständlich Unterschiede der Fleischsorten im Eiweissgehalt. Im allgemeinen ist das Fleisch der Fische am ärmsten an Eiweiss; Karpfen und Lachs enthalten 13, grosse Hechte etwa 15 pCt. Hieran schliessen sich zunächst fettes Kalbfleisch, Hammelfleisch und Schweinefleisch mit 13—15 pCt. an; dann fettes Ochsenfleisch mit etwa 16, Wildpret mit 17, Hühnerfleisch mit 17,5, Taubenfleisch mit 18,5, Entenfleisch mit 20, mageres Rindfleisch mit im Maximum beinahe 22 pCt. Eiweiss. Verdauliche leimgebende Substanz enthalten nach Moleschott das Fleisch der Vögel 14 pCt., der Säugethiere 31,59 und das Fleisch der Fische 43,88 pCt. Das leimgebende oder Bindegewebe im Fischfleisch, im Fleische junger Vögel und Säugethiere ist am verdaulichsten.

Das Fleisch aller älteren Thiere erleidet eine Verwandlung, wodurch es den Verdauungssäften einen grösseren Widerstand leistet.

Rohes Fleisch wurde von den civilisirten Völkern des Alterthums nicht genossen; es ist sicher, dass in dieser Beziehung das Alterthum den hygienischen Anforderungen weit mehr Rechnung getragen hat als die Neuzeit. Sowohl von den Römern als auch von den alten Griechen und Israeliten wissen wir, dass sie rohes Fleisch verschmähten und namentlich letztere durften „kein Fleisch, welches noch lebt in seinem Blute“, d. h. in dem noch organisches Leben vorhanden ist, geniessen. — Bei uns dagegen ist in manchen Gegenden der Genuss des rohen Fleisches nicht auszurotten, trotzdem man die Finnen im Rind- und Schweinefleisch und die Trichinen in letzterem als bösartige Krankheitsursachen kennen gelernt hat.

Die Zubereitung des Fleisches in der Küche bezweckt, dasselbe leichter verdaulich und im Ganzen angenehmer für den Genuss zu machen. Ausserdem werden dadurch etwaige im Fleische befindliche Parasiten, Trichinen, Finnen getödtet und

andere Organismen, die bei beginnender Fäulniss, z. B. bei Wildpret, entstehen, zerstört und unschädlich gemacht.

Bei der Bereitung der Bouillon kann man zwei Wege einschlagen. Bringt man ein grösseres Stück Fleisch in kochendes Wasser, so wirkt letzteres zunächst auf die äussere Oberfläche desselben ein. Die hier vorhandenen Eiweissstoffe gerinnen, hierdurch wird eine Wechselwirkung des umgebenden Wassers mit den inneren Fleischtheilen, wenn auch nicht gänzlich aufgehoben, so doch derartig beschränkt, dass nur sehr geringe Quantitäten der löslichen Stoffe auszutreten vermögen. Das umgebende Wasser ist demnach arm an nährenden Substanzen und giebt, selbst wenn stark eingekocht, keine kräftige Suppe; ein so gekochtes Fleisch bleibt saftig und schön.[2])

Legt man dagegen ein mageres Stück Fleisch in kaltes Wasser und erhitzt es langsam bis zum Kochen, so gerinnen die Eiweissstoffe sehr spät und das Innere des Fleisches bleibt sehr lange mit dem umgebenden Wasser in Wechselwirkung. Die Folge ist, dass je länger und langsamer gekocht wird, desto mehr lösliche Stoffe aus dem Fleisch ausgezogen werden und man eine um so bessere Brühe erhält. Man erreicht diesen Zweck um so leichter, wenn man das Fleisch vor dem Kochen zerkleinert (hackt).

Das Liebig'sche Fleischextract ist arm an Eiweiss und kann daher, als Zusatz zur Pflanzenkost, diese nicht nahrhafter machen. Es verleiht derselben nur den angenehmen Geschmack der Bouillon und dient also mehr als Genussmittel. Es ist namentlich da von grossem Werthe, wo es an Fleisch fehlt, wo aber doch wohlschmeckende Brühen rasch angefertigt werden müssen.

Beim Braten des Fleisches wird durch die von aussen einwirkende Hitze zunächst die aus geronnenem Eiweiss bestehende feste Hülle gebildet. Bei längerer starker Erhitzung werden die Stoffe der Fleischoberfläche zum Theil zersetzt, während die Gerinnung nach Innen zu immer weiter fortschreitet und es entstehen der angenehme, charakteristische Geruch und die bekannte braune Kruste. Die Schmackhaftigkeit des Bratens beruht darin, dass derselbe die Hauptmasse der Fleischbestandtheile, Wasser, Eiweissstoffe, mineralische Salze, Leim, Fett etc. enthält. Ausserdem wirken aber auch die erwähnten Zersetzungsprodukte der Fleischoberfläche appetitreizend und verdauungsförderlich. — Gedämpftes Fleisch ist ein Mittelding zwischen gekochtem und gebratenem Fleisch.

Um das Fleisch vor zu rascher Verderbniss zu bewahren und für den späteren Genuss brauchbar zu erhalten, bedient man sich verschiedener Conservirungsmethoden. Die älteste Methode ist das Einpökeln des Rind- und Schweinefleisches, welches aber durch das Auslaugen des Fleisches dessen Nährwerth vermindert (cf. Conserven).

Fleischschau.

Eigenschaften eines gesunden Fleisches. Gutes Fleisch hat folgende allgemeine Eigenschaften: Eine mehr oder minder lebhaft rothe Farbe, saftige Fleischfaser, einen angenehmen, frischen (Fleisch-) Geruch; der frischen Schnittfläche lässt sich, ohne grosse Mühe, Fleischsaft ausdrücken etc. Speciell ist Rindfleisch lebhaft rothbraun und dabei fast ohne Blut; bei gut genährten Thieren erscheint das rothe Fleisch von durchgewachsenem Fett gleichsam weiss marmorirt; es ist fest und derbe. Abgemagerte alte Zuchtthiere haben ein zähes, trocknes, dunkles Fleisch; das Fett ist gelblich. — Kalbfleisch ist schwach röthlich und hat eine zarte und weiche Faser; es ist nicht von Fett durchwachsen. — Schaf- und Ziegenfleisch eben so wenig; das weisse Fett, ein weisser Talg, findet sich bei gut genährten Thieren an der Peripherie der Fleischstücke; diese selbst sind rothbraun und feinfaserig. — Schweinefleisch ist schön rosenroth und mit Fett durchwachsen. Das Fett, Speck, ist weiss und findet sich namentlich unter der allgemeinen Körperdecke in dicker Schicht abgelagert. — Das Fleisch alter Eber ist dunkler gefärbt, nach dem Kochen zähe und hat häufig einen eigenthümlichen, unangenehmen Geruch und Geschmack. — Pferdefleisch ist braunroth, hat verhältnissmässig fest verbundene, feinfaserige Muskelbündel und ist von Fett durch-

wachsen. Das Fett ist gelblich und grösstentheils unter der Haut abgelagert. Das Fleisch wird an der Luft dunkler.

Dass das Fleisch von mit gewissen Krankheiten behafteten Thieren und verdorbenes Fleisch unter Umständen schwere Erkrankungen, ja selbst den Tod des Menschen verursachen kann, wussten schon die alten Aegypter und Chaldäer und hatten in Folge dessen besondere Sachverständige, welche zu prüfen hatten, ob das für den König und für die Priester bestimmte Fleisch von gesunden Thieren stamme. — Im Mittelalter bis zum Ende des achtzehnten Jahrhunderts wurde das Fleisch von ungesunden Thieren allgemein vom Genuss für Menschen ausgeschlossen; als man aber bei Belagerungen etc. wiederholt wegen Mangels anderweitiger Nahrungsmittel gezwungen wurde, auch das Fleisch kranker und krepirter Thiere als solche zu verwerthen und man nach dem Genuss desselben keine auffallend schädlichen Folgen beobachtet hatte, glaubte man den Satz aufstellen zu können: Fleisch von kranken Thieren kann, wenn es nur gehörig zubereitet (gekocht, gebraten) wird, unbedenklich von Menschen gegessen werden, eine Ansicht, welche auch noch in neuerer Zeit vertheidigt worden ist. Allerdings verursacht das Fleisch von kranken Thieren nicht immer Gesundheitsschädigungen; in Anbetracht aber, dass bei den auf den Menschen übertragbaren Thierkrankheiten sogar die Manipulation beim Schlachten und der Zubereitung in der Küche unter Umständen gefährlich werden kann, auch das Kochen und Braten nicht immer so vollkommen geschieht, dass hierdurch die Ansteckungsstoffe vernichtet werden, so erscheint eine veterinärärztliche Controle, eine sachverständige Fleischschau, geboten. Aber selbst wenn und wo auch eine solche Fleischschau gehandhabt wird, wird immer noch schlechtes Fleisch in den Handel und zum Consum gelangen, denn einestheils veranlassen Vorurtheil und Unkenntniss manchen Besitzer, dem Fleischbeschauer sein Schlachtvieh zu verheimlichen, anderntheils werden, namentlich die Metzger, je strenger die die Fleischcontrole regelnden Vorschriften sind, um so erfinderischer in der Wahl betrügerischer Mittel sein.

Was die Art der Ausführung der Fleischschau betrifft, so wird die facultative Fleischschau den beabsichtigten Zweck niemals erreichen; doch auch die obligatorische Fleischschau kann nur dann von Nutzen sein, wenn sie sich über sämmtliche Fleischwaaren, also nicht blos auf die von Metzgern, Fleischwaarenhändlern und Gastwirthen (Budikern) geschlachteten Thiere erstreckt.

Der Deutsche Veterinär-Rath stellte auch bereits im Jahre 1876 als Bedingungen einer rationellen Fleischschau die Forderung, dass 1) ein jedes Hausthier, welches geschlachtet werden soll, damit dessen Fleisch als Nahrungsmittel für Menschen diene, auf seinen Gesundheitszustand vor und nach dem Schlachten zu untersuchen ist, dass 2) vom Auslande eingeführte Fleischwaaren vor dem Verkaufe zu controliren und 3) die Verkaufswaaren der Fleisch-, Wurst-, Wild-, Geflügel- und Fischhändler etc. regelmässig zu revidiren sind.

Die Untersuchung der Thiere vor und nach dem Schlachten ist nothwendig, weil ein Thier äusserlich krank erscheinen oder krank sein kann, ohne dass es selbst dem Sachverständigen möglich ist, sofort zu unterscheiden, ob das ganze Schlachtgut oder nur Theile desselben vom Consum ausgeschlossen werden müssen oder nicht, und weil es andererseits auf den Menschen übertragbare Thierkrankheiten giebt, die am lebenden Thiere nicht nachweisbar sind. Eine solche Untersuchungsweise kann aber nur in öffentlichen Schlachthäusern regelrecht ausgeführt werden (cf. Schlachthäuser).

Diese Controle wird um so wichtiger, je mehr ungekochtes, sog. gedämpftes, gewelltes oder halb roh gebratenes Fleisch verzehrt wird, und je mehr bequeme Communications- und Transportmittel die Zufuhr kranker, zur menschlichen Nahrung ungeeigneter Schlachtthiere und ausgeschlachteten Fleisches erleichtern. Bezüglich der Fleischschau ist man uns in Süddeutschland weit voraus. In Schwaben und in der Pfalz hat jede

Gemeinde ihren, unter specieller Aufsicht des Bezirksthierarztes stehenden, empirisch ausgebildeten Fleischbeschauer, der von jeder Schlachtung benachrichtigt werden muss, und in Würtemberg besteht in jeder Gemeinde eine mit Instruction versehene Fleischschau-Commission, welche jedes Thier, wenn irgend möglich, vor und nach dem Schlachten zu untersuchen hat. — Ebenso muss auch in Baden jede Gemeinde amtliche Fleischbeschauer anstellen. Den süddeutschen Fleischbeschauern (und den Bezirksthierärzten) unterliegt auch die Revision der Fleischläden.[3])

Wo Fleischbeschauer (im weiteren Sinne des Wortes) angestellt sind, liegt es ihnen ob, darüber zu wachen, dass nur geniessbares Fleisch zum Consum gelangt. Als ungeniessbar ist vor allen Dingen das Fleisch von krepirten Thieren nicht zum Consum zuzulassen. Gerlach[4]) will allerdings nicht alle ungeschlachteten Thiere verworfen wissen, und selbst Falck ist unschlüssig, ob u. A. das Fleisch ertrunkener Pferde, Rinder etc., sofern sie nicht länger als 24 Stunden im Wasser gelegen haben, vom Genuss auszuschliessen ist; trotzdem sind wir der Meinung, dass es Schlächtern und Händlern nur gestattet werden dürfte, solches Fleisch in den Handel zu bringen, wenn es durch beigefügtes Attest eines Thierarztes oder eines anderen Sachverständigen für Jeden ersichtlich als Fleisch von einem ertrunkenen Thiere bezeichnet ist. Geschieht dies nicht, oder ist dies kein Zwang, so wird es kaum je einem Schlächter oder Besitzer einfallen, dem Käufer die Wahrheit zu sagen, sondern sie werden das vertrauende Publikum fast ausnahmslos zu betrügen suchen, in dem sie es in dem Wahne lassen, das Fleisch stamme von vollkommen gesunden, regelrecht geschlachteten Thieren. Wir sagen „fast ausnahmslos“, weil wir der Ueberzeugung sind, dass ein gewissenhafter Schlächter sich kaum je mit dem Verkauf solchen Schlachtgutes befasst und dass Besitzer, welche ertrunkenes, ersticktes, übertriebenes oder vom Blitze getödtetes Vieh noch an den Fleischmarkt bringen, naturgemäss beflissen sind, einen möglichst hohen Vortheil aus demselben zu ziehen.

Zwar stimmen wir mit Gerlach und Falck darin überein, dass solches Fleisch an Nährwerth kaum etwas eingebüsst habe, wir müssen es aber als „ekelerregend“ bezeichnen, weil es nicht das ist, was wir nach hergebrachter Sitte und Gewohnheit ein „gesundes Fleisch“ nennen. — Als ungeniessbar müssen wir ein Fleisch ferner erklären, wenn es von Thieren stammt, welche nach längerer schwererer Erkrankung und vielleicht erst beim Eintritt des Todes geschlachtet wurden, weil dasselbe jedenfalls nur einen geringen Nährwerth hat; ferner das Fleisch von vergifteten Thieren oder von solchen, die mit einer Krankheit behaftet waren, deren Ansteckungsstoffe direct auf den Menschen übertragbar sind; endlich das Fleisch, welches Parasiten enthält oder in Zersetzung begriffen ist.

Diesen Forderungen gemäss würde der Fleischbeschauer als zum Genuss für Menschen untauglich unbedingt zu verwerfen haben: das Fleisch milzbrand- und wuthkranker Thiere, das Fleisch von an Rotz-, Wurm- und Drüsenkrankheiten leidenden Pferden, das Fleisch solcher Thiere, die an Eiter- oder Jauchevergiftung leiden, das Fleisch pockenkranker Schafe und Schweine, das Fleisch perlsüchtiger Rinder und egelkranker Schafe, wenn die Thiere bereits abgemagert sind und der Sectionsbefund auf ein weiter vorgeschrittenes Stadium der Erkrankung hinweist; finniges und trichinöses Fleisch etc. etc.

Der Genuss von faulem Fleische muss immer als schädlich betrachtet werden, aber ganz besonders dann, wenn es von kranken Thieren stammt. Jedes entschieden faule Fleisch, das an den Markt gebracht wird, muss den Verdacht erregen, dass es von einem kranken

Thiere herrührt, und dies um so mehr, je weniger alt es zu sein scheint[5]). Gefrorenes Fleisch wird nach dem Aufthauen leicht faul; gekocht ist es trocken und wenig wohlschmeckend.

Als geniessbar ist zunächst das Fleisch bester Qualität, d. h. das Fleisch von gesunden, jungen, gut gemästeten oder doch gut genährten, sowie höchstens das von solchen Thieren zu bezeichnen, deren etwaige Schäden und Mängel das Allgemeinwohl in keiner Weise benachtheiligen; in zweiter Linie aber auch geringeres Fleisch. Man unterscheidet demnach 1) bankwürdiges und vollständig gesundes, 2) nicht bankwürdiges und minderwerthiges, 3) nicht bankwürdiges und ungeniessbares Fleisch.

Schäden und Mängel, welche die Bankwürdigkeit des Fleisches nicht stören, befinden sich entweder an denjenigen Theilen des Körpers, welche nicht für den menschlichen Genuss bestimmt sind, oder aber es sind solche, die sich auf den einen oder den anderen Theil beschränken, einen geringen Umfang haben und sich als von den gesunden Theilen wohl abgeschlossen ausweisen. Demnach würden beispielsweise folgende Schäden am lebenden Thiere die Bankwürdigkeit des Fleisches nicht ausschliessen: Haarlose Stellen, Verdickungen und Wunden der Haut, beschränkte Exantheme, Dasselbeulen der Rinder, begrenzte Geschwüre an der Körperoberfläche, Gelenkanschwellungen (Gallen), Ueberbeine (Exostosen), Mängel und Fehler an den Ohren, Hörnern, Augen und Zähnen, Brüche und geringe Vorfälle. — Auch grössere äussere Verletzungen, Verrenkungen, Knochenbrüche, das Steckenbleiben verschluckter Körper, Aufblähen etc. verringern den Werth des Fleisches als Nahrungsmittel nicht, sofern die Schlachtung rechtzeitig erfolgt und die kranken Theile entfernt werden. Dasselbe gilt von einzelnen Knoten und Geschwülsten in inneren Organen, Verhärtungen und kleinen Abscessen in der Leber, Wasserblasen in dieser und in den Lungen, Verwachsungen der Lungen und des Herzens, Verwachsungen der Gedärme etc.

Als nicht bankwürdiges und minderwerthiges Fleisch, welches nicht mit dem Fleische gesunder und ordnungsmässig geschlachteter Thiere zusammen feil zuhalten ist, gilt das von einem Thiere, welches schwer verwundet wurde, Knochenbrüche erlitten hatte, in Folge Grünfütterung aufblähte, nicht gebären konnte, an Vorfall der Gebärmutter, der Harnblase etc. litt und nicht sofort, sondern erst nach länger als 6—10 Stunden geschlachtet wurde. Ferner das Fleisch von Thieren mit älteren Wunden, von alten, abgemagerten Pferden, das Fleisch von plötzlich erkrankten Thieren, die bei der Schlachtung geronnenes Blut im Gehirn, in der Schädel-, Brust-, Bauch- oder Beckenhöhle haben, das Fleisch von an periodischer Epilepsie und Schwindel leidenden Thieren, sowie das von drehkranken Schafen uud Rindern, von an einem geringeren Grade des Rothlaufes leidenden Schweinen, von räudigen, aber noch nicht abgemagerten Thieren etc. etc.

Wo, wie in Süddeutschland, eine regelrechte allgemeine Fleischschau gehandhabt wird, hat die Fleischschauordnung es der Ortspolizei überlassen, darüber zu bestimmen, wie das nicht bankwürdige, aber doch geniessbare Fleisch feil gehalten und verkauft werden darf, und schreibt die Fleischschauordnung, sowie die Instruction für die Fleischbeschauer gleichzeitig vor, was als nicht bankwürdiges, aber doch geniessbares Fleisch betrachtet werden soll[6]).

Als nicht bankmässig und gleichzeitig ungeniessbar muss jedes Fleisch, in dem thierische Parasiten nachgewiesen wurden, verworfen werden, einerlei, ob die Schädlichkeit derselben für den Menschen bisher nachgewiesen worden ist oder nicht, denn es ist unter allen Umständen mindestens ekelerregend.

Fleischparasiten.

Zu den thierischen Fleischparasiten werden folgende gerechnet.

1) Die Schweinefinne, Cysticercus cellulosae, ist am längsten bekannt. Es ist das Verdienst Küchenmeisters[7]), nachgewiesen zu haben, dass die Schweinefinne ein Jugendzustand des gemeinen Bandwurms des Menschen, Taenia solium L. ist. Die im Schweinefleische sitzenden Finnen geben sich dem unbewaffneten Auge als weissliche, hirsekorn- bis erbsengrosse Knötchen, oder zartwandige, mit einer klaren Flüssigkeit erfüllte Bläschen zu erkennen.

Nimmt man ein solches Bläschen, Fig. 1. und 2.*), aus dem Fleische heraus und drückt es zwischen Objectträger und Deckglas, so tritt aus demselben ein länglicher Körper heraus, welcher sich unter dem Mikroskope als sogenannter Kopf und Hals eines künftigen Bandwurms ausweisen, Fig. 3. Am Kopfe bemerkt man, zunächst dem vordern Ende (Fig. 1.), einen doppelten Kranz von je 16 krallenartigen Häkchen, Fig. 4.,

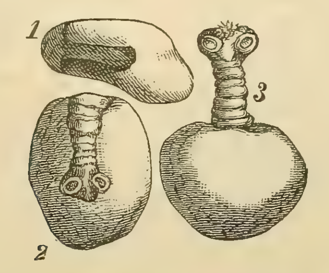






Fig. 1—3. Vergr. 8 mal. Fig. 4. Vergr. 150 mal.

welche letztere im innern Kranze am meisten entwickelt sind. Hinter diesen Hakenkränzen befinden sich vier, nicht vollkommen runde, sondern etwas eckige Saugscheiben. Der sich an dem Kopfe anschliessende Hals ist kurz und namentlich das hintere Halsende ist mehrfach quergerunzelt. — Gelangt eine solche Finne in den Darm eines Menschen, so steckt sie den Kopf aus der Blase hervor, saugt sich mit den Saugscheiben an der innern Darmschleimhaut fest und befestigt sich ausserdem mittels der Hakenkränze in derselben. Jetzt fällt die Blase ab und wird verdaut; am Halse aber erzeugen sich rasch nacheinander Segmente, welche zu geschlechtsreifen Proglottiden werden. Diese Proglottiden, Bandwurmglieder, wachsen vom Halse aus, so zwar, dass das erste Glied sich am Ende desselben abschnürt. Das zweite Glied wächst aber nicht aus diesem hervor, sondern es wird wieder vom Halse abgeschnürt; es bildet sich also zwischen dem ersten Gliede und dem sogenannten Kopfe. Demnächst ist das dem Kopfe zunächst gelegene Glied stets das jüngste, das Endglied stets das älteste.

Der gemeine Bandwurm ist ein bandartiger, plattgedrückter, gegliederter Wurm von weisser, grauer oder gelblicher Farbe, einer Länge von 1,5—5 Meter und einer Breite von 7—10 Mm. Der kugelige Kopf ist stecknadelkopfgross und mit vier Saugscheiben versehen, Fig. 5. Der Scheitel ist nicht selten schwarz pigmentirt und trägt eine rüsselartige Hervorragung (Rostellum) mit etwa 32 Haken. Auf den Kopf folgt

---

*) Die Abbildungen Fig. 1—9. (excl. Fig. 4.) sind von Th. Stein in Frankfurt a. M. nach dem Leben auf Holz photographirt worden.

ein fast zolllanger, fadenförmiger Hals, dessen Gliederung mit unbewaffnetem Auge nicht zu erkennen ist. Anfangs sind die Glieder nur kurz, allmälig wächst deren Länge, bis sie endlich eine mehr quadratische Form annehmen. Die ersten Gliederreihen sind geschlechtslos; erst etwa mit dem 450. Gliede kommen die Geschlechtsorgane zur vollen Entwicklung. Die reifen Proglottiden sind länger als breit, mit abgerundeten Ecken, den Kürbiskernen nicht unähnlich. Am Rande der Glieder findet sich unregelmässig alternirend eine wärzchenförmige Hervorragung, welche wallartig die vereinten männlichen und weiblichen Geschlechtsöffnungen umschliesst, Fig. 6 x x. Aus der männlichen Oeffnung ragt das Copulationsorgan, ein fadenförmiger Fortsatz (Cirhus) hervor, der in die Samenleiter übergeht, die sich gegen die Mittellinie der Glieder hin verzweigen. Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt dicht unter der männlichen und führt durch die Vagina in den schlauchartig in der Achse der Proglottiden emporsteigenden Uterus, der sich nach den Seiten hin baumförmig verästelt. In den reifen Proglottiden, welche

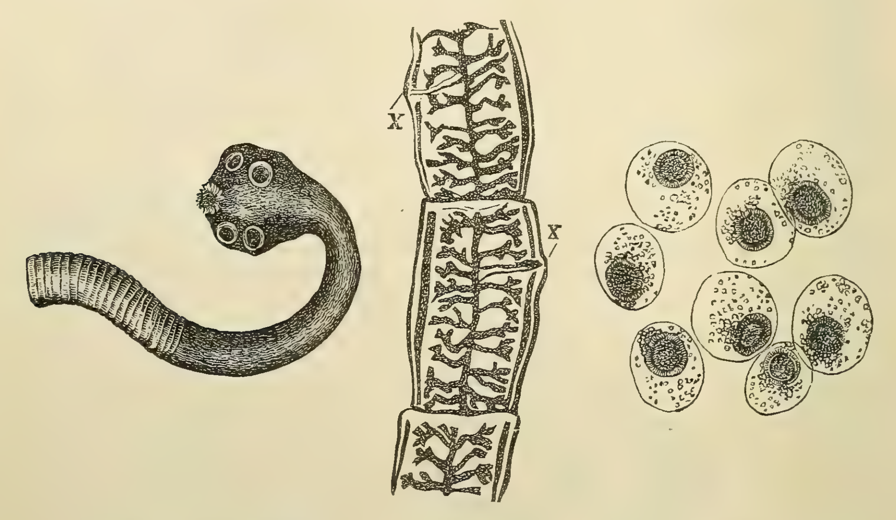


Fig. 5. Vergr. 15 mal. Fig. 6. Fig. 7. Vergr. 500 mal.

von Zeit zu Zeit mit dem Kothe des Menschen, entweder einzeln oder mehrere zusammenhängend, abgehen, zeigt der Fruchthalter eine verschiedene Anzahl von Eiern in verschiedenen Entwicklungsgraden. — Die Eier sind nach Stein[8]) bei Taenia mediocannelata mehr oval, bei Taenia solium, Fig. 7., mehr rundlich. Das Ei selbst besteht aus einer sehr zarten, feinen, äussern Umhüllung, in deren Mitte ein sehr harter Kern flottirt und in dem Innern dieses Kernes befindet sich ein mit 6 Häkchen versehenes rundes Körperchen, der sogenannte Embryo.

Bandwurmkranke Personen klagen über verschiedenartige unangenehme Empfindungen im Unterleibe, die sich nicht selten bis zu wirklichen Kolikschmerzen steigern und entweder spontan, besonders Morgens, durch längere Enthaltung von Speisen oder auch nach dem Genusse gewisser Nahrungsmittel eintreten. Der Appetit ist sehr wechselnd und unregelmässig, öfters wahrer Heisshunger, bis zu Ohnmachtsanwandlungen bei Nichtbefriedigung desselben. Als sympathische und Reflexerscheinungen beobachtet man am gewöhnlichsten Jucken am After und an der Nase, Kopfschmerz, Schwindel, Schwarzsehen und Scotome, Ohrensausen, Herzklopfen, Erbrechen u. s. w.

Ueber die Häufigkeit des Vorkommens der Schweinefinne im Königreiche Preussen geben die amtlichen, seit dem Jahre 1876 von Eulenberg in der Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin veröffentlichten Berichte Aufschlüsse.

Da der Bandwurm mitunter die übelsten Folgen für den Menschen haben kann, so ist es nothwendig, dass finniges Fleisch nicht zum Consum gelangt und dass ein Mensch, welcher einen Bandwurm beherbergt, es sich angelegen sein lässt, denselben abzutreiben und ihn sofort nach der Abtreibung zu vernichten. Erstere Massregel ist Sache der Gesundheitspolizei und kaum anders als durch eine strenge obligatorische Fleischschau in öffentlichen Schlachthäusern durchführbar; das Abtreiben des Bandwurms muss dem Arzte überlassen werden. — Von grösster Wichtigkeit ist es aber auch, dass namentlich Landwirthe und Schweinezüchter aufmerksam darauf sind, ob irgend Jemand ihres Hausgesindes am Bandwurm leide und dass sie, wenn sie solches entdecken, für die Abtreibung und Vernichtung des Wurmes Sorge tragen. Gerade der Umstand, dass die Landwirthe in dieser Beziehung gleichgültig oder vielmehr, dass sie von dem Verhältniss des Bandwurms zur Finne so wenig unterrichtet sind, ist Veranlassung, dass es Güter geben kann, auf denen nur finnige Schweine erfüttert werden. Die Sache ist sehr einfach; auf dem Lande, wo man Bedürfnissanstalten oft gar nicht vorfindet, oder wo solche sich im primitivsten Zustande befinden, haben die täglich aus dem Stalle gelassenen Schweine nur zu häufig Gelegenheit, im Menschenkoth zu wühlen und sich durch in demselben vorhandene Bandwurmglieder zu inficiren. — Es ist aber zu erwarten, dass wir im Laufe der Jahre einen geringeren Procentsatz finniger Schweine haben werden, da die Fleischbeschauer es nicht an der nöthigen Belehrung fehlen lassen werden. Immerhin würde es von grösstem Vortheil für die öffentliche Gesundheitspflege und speciell für die Schweinezüchter sein, wenn die landwirthschaftlichen Ministerien und Vereinsvorstände von Zeit zu Zeit die nöthigen Belehrungen veröffentlichten.

Gegen die Erwerbung des Bandwurms schützt man sich am Besten dadurch, dass man nur gutgekochtes, gebratenes etc. Fleisch isst, denn es können, trotz der Untersuchung der Schlachtthiere durch Sachverständige, einzelne Finnen vorhanden sein; man bedenke: eine einzige Finne ist genug, um einen Bandwurm zu erzeugen.

2) Die Rinderfinne und der dazu gehörige Bandwurm, Taenia mediocannelata (Küchenmeister). Die Rinderfinne ist etwas grösser als die Schweinefinne, dieser aber sonst ziemlich ähnlich. Sie besteht aus einer dünnen, zarten, weisslich scheinenden Cyste, in welcher der kolbenförmige Kopf verborgen ist.

Die Rinderfinne ist unbewaffnet, d. h. es fehlen ihr die Hakenkränze vor den Saugscheiben. Sie wurde ausser im Rindvieh auch in der Antilope beobachtet und findet sich wie die Schweinefinne in dem Bindegewebe sämmtlicher Organe, vorzugsweise aber des Herzens vor. Bei Fütterungsversuchen mit reifen Gliedern des zugehörigen Bandwurms gelang es, sie auch im Kalbe, im Schafe und in der Ziege zu züchten.

Der aus dieser Finne entstehende, im Dünndarm des Menschen lebende Bandwurm, Küchenmeister's „Taenia mediocannelata", ist nicht selten mit Taenia solium vergesellschaftet. Die Farbe des Parasiten ist milchweiss, er ist aber grösser, fetter und muskulöser als Taenia solium und verursacht auch oft mehr Beschwerden als dieser. An der Stirn, mitten zwischen den stark entwickelten grösseren Saugscheiben, dort, wo sich bei letztgenanntem Parasiten der Hakenkranz befindet, trägt T. mediocannelata eine kleine Saugscheibe, Fig. 8. Der vom Kopf ausgehende Hals ist kurz und breit.



Fig. 8. Vergr. 15mal.

Auch die Seitenverzweigungen des Fruchthalters der T. mediocannelata sind zahlreicher und verzweigter als bei T. solium, Fig. 9. Der Mensch erwirbt diesen Bandwurm durch Essen rohen, finnigen Rindfleisches.

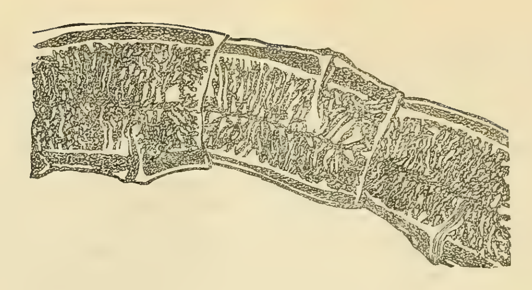


Fig. 9. Vergr. 2 mal.

3) Die Finne des Bothriocephalus latus, des dritten, im Dünndarm des Menschen vorkommenden Bandwurmes, dessen „Kopf“ in Fig. 10a in natürlicher Grösse und bei b stark vergrössert abgebildet ist, ist nicht bekannt. Derselbe kommt nur in Küstenländern, an Seen und grossen Flüssen vor. Wenn reife Eier des Bandwurms in Wasser aufbewahrt werden, entwickeln sich aus diesen sechshakige Embryonen, welche mit einem Wimperkleide besetzt sind und lebhaft umherzuschwimmen vermögen, Fig. 11. Weiter ist die Entwicklungsgeschichte dieser Thiere bisher nicht erforscht worden.

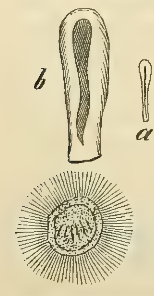


Fig. 10. u. 11.

4) Die Echinococcusblasen, Echinococcus veterinorum, und der dreigliedrige Bandwurm des Hundes, Taenia echinococcus. In der Regel werden die Echinococcusblasen von den Schlächtern als „Wasserblasen“ bezeichnet, abgeschnitten, weggeworfen und — von den Hunden gefressen. Die weissliche oder gelbliche Blase ist mit einer klaren Flüssigkeit erfüllt und auf der Innenfläche von einer körnigen Keimschicht bekleidet, in der Hohlräume, die sogenannten Brutkapseln, für die sich später bildenden Bandwurmköpfchen entstehen. Diese hängen eine Zeitlang durch einen Stiel mit der Wand der Brutkapseln zusammen, Fig. 12; später löst sich der Stiel und die Brut findet sich als kugliges oder kapselförmiges, mit blossem Auge sichtbares Gebilde in der Flüssigkeit der Brutkapsel herumschwimmend.

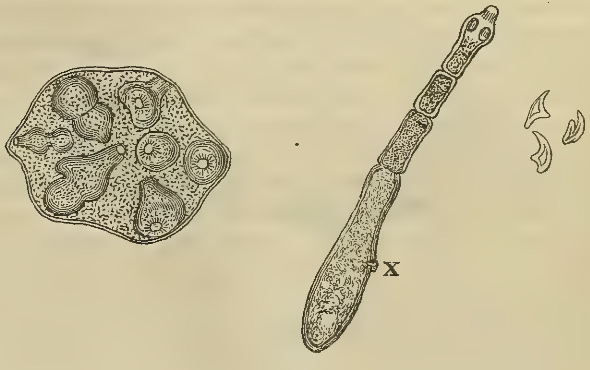


Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14.

In vielen Blasen kommt es nicht zur Brutbildung; sie bleiben unfruchtbar. Die Brut in den Wasserblasen liefert die Finnen des dreigliedrigen Bandwurms der Hunde, Fig. 13. Derselbe hat seinen Sitz im Dünndarme, wird 4,4 Mm. lang und besteht aus nur drei Gliedern, von denen das letzte geschlechtsreif wird. Der Kopf ist rundlich und trägt vier Saugscheiben, sowie einen aus 28—46 Häkchen bestehenden Hakenkranz. Die Häkchen sind sehr klein und charakteristisch geformt, Fig. 14. Nach den Untersuchungen von Leuckart und Küchenmeister wird dieser Bandwurm mit 7 Wochen geschlechtsreif und entlässt er nun zahlreiche Eier. Diese werden mehr oder weniger, sei es auf Weiden, sei es in Ställen, oder auch da, wo der Hund seinen Koth absetzt, von Schafen, Ziegen, Rehen, Hirschen, Rindern etc. mit dem Grase aufgenommen. Der Magensaft erweicht dann die harte Eischale und die kugligen Jungen wandern mit Unterstützung ihrer 6 Haken in die Organe oder Gewebe des Körpers, wo sie sich wieder zu Hülsenwürmern entwickeln.

Nicht nur in unseren Schlachtthieren, auch in der Leber des Menschen vermögen die Echinococcusblasen sich zu entwickeln, wenn Eier des dreigliedrigen Bandwurms in dessen Verdauungscanal gelangen. Beim Menschen findet die Entwicklung von Brutkapseln und Brut aber nicht von der zuerst gebildeten Finnenblase aus statt, sondern in derselben entwickeln sich zunächst Tochterblasen und in diesen bilden sich erst, wie oben mitgetheilt wurde, die Finnenköpfe aus. In vielen Fällen spürt der Mensch nichts von dem Vorhandensein solcher Blasen; mitunter verursachen sie aber langwieriges Siechthum und schliesslich den Tod.

Da der Hund der Träger der Echinococcenkeime ist, so findet sich der Hülsenwurm auch über die ganze Erde verbreitet. Es ist daher der Verkehr mit Hunden im häuslichen Leben nicht ohne Gefahr, da es sehr viele Wege giebt, auf denen er seine Bandwurmeier auf den Menschen übertragen kann. Am meisten tragen Metzgerhunde zur Verbreitung dieser Krankheit bei.

5) Die Trichine. Trichina spiralis (Owen). Der erste Entdecker der Trichine, Hilton in London (1832), hatte keine Ahnung davon, dass von ihm in einer menschlichen Leiche gefundene unscheinbare Kalkkörnchen (es waren vollständig verkalkte Trichinen) einen Wurm beherbergen. Diese Entdeckung machte erst Owen, welcher im Jahre 1835, ebenfalls in einer menschlichen Leiche, verkapselte Trichinen fand und den in der Kapsel sichtbaren Wurm unter dem Namen Trichina spiralis beschrieb. Trotzdem man die Trichinen später ziemlich häufig fand, legte man ihnen keine weitere Bedeutung bei; erst als man sie auch in Katzen, Hunden, Schweinen etc. gefunden hatte, wurde man aufmerksamer und stellte nun Fütterungsversuche mit trichinösem Fleische an verschiedenen Thieren an. Diese Fütterungsversuche ergaben das unvermuthete Resultat, dass die Trichinen getrennten Geschlechts sind und schon die Muskeltrichine Geschlechtsorgane, wenn dieselben auch unentwickelt sind, besitzt; — dass die Muskeltrichinen, wenn sie in den Darm gelangen, sich hier ihrer Kapseln entledigen und geschlechtsreif werden, — und dass die Einwanderung der im Darm geborenen jungen Trichinen in die Muskeln bei grosser Menge mit bedeutenden Krankheitserscheinungen verknüpft ist, ja sogar den Tod herbeiführen kann[10]). Zenker in Dresden, durch Leuckart aufmerksam gemacht, gelang es denn, den ersten tödtlich verlaufenen Trichinenerkrankungsfall zu constatiren (1860). Später haben grössere Epidemien, so z. B. 1860 in Plauen, 1863 auf Rügen, 1864 in Hettstädt, 1865 in Hadersleben, die sanitätspolizeiliche Bedeutung der Trichine gänzlich klar gelegt.

Enthält ein unter das Mikroskop gebrachtes Object eine Trichinenkapsel, so findet man sie bei passender Vergrösserung (40—50) als ovalen, ei- oder citronenförmigen

Körper im Muskelgewebe, Fig. 15., und in dieser Kapsel einen oder mehrere Würmer, die Trichinen, spiralig aufgerollt liegen, Fig. 20f. g. h. Gelangen Trichinenkapseln in den Magen und Darm des Menschen oder eines Säugethiers, so wird die Kapsel aufgelöst (verdaut) und in Folge dessen der Wurm frei. Sobald der Wurm frei ist, streckt er sich lang und fängt an zu fressen. Nach 2—3 Tagen sind die Darmtrichinen vollständig ausgewachsen, d. h. geschlechtsreif geworden, so dass man Männchen und Weibchen auf den ersten Blick zu unterscheiden vermag. Das Männchen, Fig. 16., ist nämlich bedeutend kürzer als das Weibchen (ersteres ist ca. 1,5, letzteres 2,5 Mm. lang); es liegt in den meisten Fällen halbmondförmig gebogen und man findet an dem stumpfen Hinterende desselben zwei kleine Anhängsel, die sogenannten Begattungshäkchen. Das Weibchen, Fig. 17., dagegen liegt gewöhnlich S-förmig oder mehr oder weniger spiralig gebogen und enthält in seinem Innern den deutlich sichtbaren Eierstock a und den Eileiter b c. Die Begattung erfolgt, sobald die Trichinen geschlechtsreif sind. Das Männchen stirbt bald nach der Begattung, während das Weibchen so lange am Leben bleibt, bis sämmtliche Embryonen geboren sind. Ist das Weibchen befruchtet, so treten die Eier nach und nach aus dem Eierstock in den Eileiter über und wandern der Geschlechtsöffnung, Fig. 17 d., zu. Je weiter die Eier nach vorn kommen, desto entwickelter werden sie und schon in der vordern Hälfte des Eileiters schlüpfen die Embryonen hervor, Fig. 17 c. Sie werden demnach lebend geboren, Fig. 18. Diese Embryonen durchbohren nun die Darmwandung und wandern durch die Leibeshöhle in


Fig. 15. Vergr. 50mal.

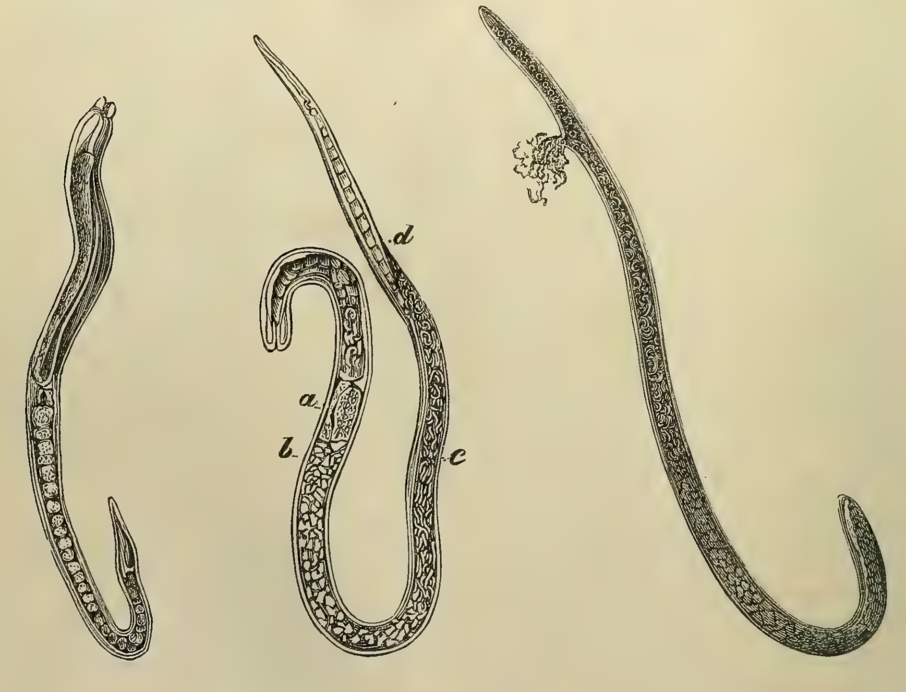


Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18.
(Sämmtlich ca. 200 mal vergrössert.)

die Körpermuskeln, um den zarten Bindegewebsgängen folgend überall in die quergestreifte Substanz des Fleisches einzudringen. Die Embryonen vermögen nach Leuckart's Berechnung in wenigen Tagen in die entferntesten Muskeln einzudringen. Da ein jedes Trichinenweibchen im Laufe der 4—6 Wochen seines Aufenthaltes im

Darmcanal ca. 800—1000 Embryonen hervorbringt, so steigert sich naturgemäss in kurzer Zeit die Zahl der im Organismus wandernden Embryonen zu einer wahrhaft enormen und in gleichem Schritte wächst auch die Intensität der Krankheitserscheinungen des Wohnthieres.

Die wandernden Embryonen, Fig. 20 i., sind schmale, kaum den zehnten Theil eines Millimeters lange Stäbchen, welche schon Mund- und Darmanlage besitzen und, zu lebhaften Krümmungen ihres Körpers befähigt, unter dem Einflusse dieser Bewegungen sich zwischen den Geweben fortschieben. Nach 12—14 Tagen haben sie die volle Grösse und Gestalt der spiralig eingerollten Würmchen erreicht. Beim Eintritte des Embryo's in die Muskelfaser zeigt diese noch die völlig normale Beschaffenheit ihres quergestreiften Inhalts. Sehr bald aber beginnt der letztere die charakteristische Querstreifung zu verlieren und ein mehr gleichmässiges körniges Ansehen zu gewinnen, während sich die Kerne der Muskelfaser durch Theilung lebhaft vermehren und die Sarcolemmahülle, schlauchartig erweitert, eine bedeutende Stärke gewinnt. Die kranken, mit Trichinen behafteten Muskelfasern ziehen sich in Folge dessen als dunkle, schlauchförmige Stränge zwischen den normal gebliebenen hin. Bei der Entstehung der Kapsel gewahrt man zunächst an beiden langgezogenen Enden des aufgetriebenen Haupttheils der Faser die Spuren einer hellen Substanzschicht, welche sich allmälig in Form von



Fig. 20. (Sämmtlich ca. 50 mal vergrössert.)

Kugelsegmenten an der Innenseite des Sarcolemmas ausbreitet. Die Kapselbildung soll nach Claus[11]) wie auch nach anderen Autoren erst an 3 Monate alten Muskeltrichinen zum Abschluss gelangen. Dem müssen wir entgegenhalten, dass wir in von uns trichinisirten Kaninchen in den meisten Fällen schon nach 8 und 9 Wochen vollkommene Kapseln fanden. An der Herstellung der Kapsel betheiligt sich auch noch eine äussere Bindesubstanz, welche nicht nur der Träger eines ernährenden Gefässnetzes, sondern auch eine Ablagerungsstätte für Fettgewebe, Fig. 20 g., ist. Nach Jahr und Tag lagert sich, von den Polen beginnend, Kalk auf die Kapsel ab, so dass diese schliesslich vollkommen undurchsichtig wird, Fig. 20 g. und g'.

Während die geschlechtsreifen Darmtrichinen höchstens 6—8 Wochen am Leben bleiben, vermag der Ruhezustand der Muskeltrichinen jahrelang, vielleicht Jahrzehnte zu dauern. Die letzteren sterben im Allgemeinen erst in Folge der mehr und mehr zunehmenden Verkalkung, indem sie zerdrückt werden. Nur in ganz seltenen Fällen findet man in jungen Kapseln abgestorbene und eingetrocknete Würmer. Diese sind an den eckigen Windungen und daran erkennbar, dass sie ein gleichmässig körniges Aussehen haben, Fig. 20h.

Von welchen Thieren aus die Trichinen ihre jetzige Verbreitung gefunden haben, vermag man nicht anzugeben. Man hat diese Parasiten schon, ausser in Schweinen, in Hunden, Füchsen, Mardern, Iltissen, Ratten, Mäusen etc. gefunden. Von allen diesen Thieren steht allein das Schwein in Beziehung zu unserm Haushalte und ist es daher natürlich, dass das Verfüttern trichinöser Fleischabfälle an andere Schweine häufig genug die Ursache zu weiteren Infectionen ist; weit öfter dürften die Schweine sich aber durch das Fressen trichinöser Ratten und Mäuse inficiren. Zwar ist diese „Rattentheorie" von verschiedenen Seiten zu widerlegen versucht worden und namentlich auch Zenker glaubt nachweisen zu können, dass die bisher trichinös befundenen Ratten fast ohne Ausnahme von Fallmeistereien, Schlächtereien u. s. w., kurz von Orten stammten, an welchen sich zeitweilig oder stets Fleisch von gefallenen oder getödteten Schweinen vorfindet, dass sie also ihre Trichinen in erster Linie vom Fleische anderer trichinöser Thiere, nicht von ihrem eigenen Geschlechte beziehen. „Das Schwein ist höchst wahrscheinlich der eigentliche und ursprüngliche Trichinenträger, — in ihm pflanzen sich die Trichinen von Geschlecht zu Geschlecht fort und von ihm werden der Mensch, die Katze und die Ratte in der Regel die Trichinen beziehen."

Uebrigens werden auch auf von Abdeckereien uud Schlachtstätten weit entfernt liegenden Privatbesitzungen trichinöse Ratten gefunden, ohne dass in der Umgebung je trichinöse Schweine beobachtet worden sind; auch ist es kaum glaublich, dass auch Füchse, Iltisse, Marder, Wildschweine etc. stets durch Abfälle von unserem Hausschweine inficirt werden.

Nach Fuchs und Pagenstecher müssen die Muskeltrichinen einen bestimmten Grad der Entwicklung besitzen, wenn sie im Darm des zweiten Wohnthieres zu fortpflanzungsfähigen Darmtrichinen heranwachsen sollen. Es ist dies eine Thatsache, die auch wir bestätigt gefunden haben und der wir hinzufügen können, dass nur Trichinen, die mindestens 9 — 10 Wochen alt sind, sich zu Fütterungsversuchen eignen. Der Umstand, dass man dies nicht beachtete oder wusste, und dass in Folge dessen vielfach öffentlich angestellte Fütterungsversuche fehlschlugen, hat wesentlich dazu beigetragen, dass das Publikum im Grossen und Ganzen auch jetzt noch die Gefährlichkeit der Trichinen bezweifelt.

Wie leicht eine Infection durch aus trichinösem Schweinefleisch bereitete Würste, Fleischklöschen und andere nicht gut gekochte und gebratene Speisen geschehen kann, hat J. Kühn [12]) experimentell nachgewiesen. Darnach ist namentlich der Genuss von Fleischklöschen und anderem schwach und nicht durchbratenem Fleische, desgleichen von nicht geräucherten Fleischwürsten am gefährlichsten, dagegen derjenige von gut gekochtem und gut durchbratenem Fleisch unbedenklich. Noch sei bemerkt, dass nach anderen, von Kühn mit Kaninchen angestellten Fütterungsversuchen eine zweimonatliche Aufbewahrung trichinösen Schweinefleisches im gefrorenen Zustande die Trichinen tödtet, ein ein- bis anderthalbmonatliches Gefrorensein dagegen nicht vollständig.

Verschiedentlich angestellte Versuche zur Ermittelung des Widerstandes der Trichinen gegen höhere Wärmegrade haben ergeben, dass sie bei 60 Grad C. sterben; will man die Trichinen daher sicher tödten, so ist es nothwendig, dass die Gesammtmasse des Fleisches von diesem Hitzegrade durchdrungen wird. Das Räuchern hat nur eine zuverlässige Wirkung, wenn damit eine fast vollständige Austrocknung verbunden ist. Namentlich frisch geräucherte Fleischwaaren sind, sofern sie Trichinen enthalten, immer gefährlich. Auch dem Kochsalz widerstehen die Trichinen nicht, wenn es unmittelbar auf sie einwirkt. — Es gehört daher ein sehr sorgfältiges Kochen, Braten, Räuchern und Einsalzen dazu, um über das Absterben der Trichinen beruhigt sein zu können.

Bei der Abwehr der Trichinenkrankheit darf es sich aber nicht nur um diesen Selbstschutz handeln; es ist gleichfalls nothwendig, dass kein trichinöses Fleisch in den Handel gelangt und dass das Schwein, dessen Fleisch sich nicht von den Nahrungsmitteln ausschliessen lässt, vor dem Erwerben der Trichinen bewahrt werde. Diesen Schutz bewirkt eine sorgfältige mikroskopische Fleischschau.

Ausübung der mikroskopischen Fleischschau.

Aus lebenden Thieren gewinnt man die zur mikroskopischen Untersuchung dienen sollenden Fleischproben entweder durch directe Einschnitte in die Musculatur oder dadurch, dass man eigenthümlich eingerichtete Harpunen in die Muskel einstösst und wieder hervorzieht, wobei immer einige Fleischfasern an den Widerhaken hängen bleiben. Die geeignetsten Körperstellen, denen man die Proben entnimmt, sind: die Gegend der Sehne der Streckmuskel des Vorderschenkels und der Sehnen der Beugemuskel der Hinterschenkel; auch der Halsgegend kann man Proben entnehmen.

Von geschlachteten Schweinen müssen mindestens 8 Proben und zwar je zwei aus den Bauchmuskeln, dem fleischigen Theile des Zwerchfells, dem sogenannten Zwerchfellspfeiler, den Zwischenrippenmuskeln und je eine Probe aus den Kehlkopfsmuskeln und aus der Zunge entnommen werden; auch nehme man die Proben aus beiden Hälften des Schweines, weil die Trichinen auf der einen Seite oft stärker vertreten sind als auf der anderen.

Für die Ausübung der mikroskopischen Fleischschau ist der sog. englische Objectträger (ca. 3 Zoll lang und 1 Zoll breit) der praktischste; denn abgesehen von dem gefälligen Format, bleibt auf demselben, wenn man für das Erfassen und Führen des Objectträgers mittels der Finger jederseits ca. 1 Quadratzoll beansprucht, in der Mitte noch eine Fläche von 1 Quadratzoll für das Object übrig. Entnimmt man nun einer zu untersuchenden Fleischprobe mittels einer Scheere eine Anzahl Fleischschnittchen von der Grösse eines Haferkornes, legt diese auf die Mitte des Objectträgers, nimmt ein einen Quadratzoll grosses Deckglas und presst das Fleisch derartig flach, dass der ganze Raum zwischen Deckglas und Objectträger von einer zusammenhängenden, hinlänglich dünnen Fleischplatte ausgefüllt wird, so hat man ein Object, welches als „Normalpräparat“ allgemein anerkannt werden könnte. Nur nach Feststellung dieses Normalpräparats ist es möglich, in jedem Falle zu bestimmen, wie viele Präparate zu durchsuchen sind. Nach unseren Erfahrungen genügt es nun vollständig, von jedem Schlachtschweine 8 Präparate von je einem Quadratzoll Fläche (aus den oben erwähnten 8 Fleischproben) anzufertigen und zu durchsuchen, denn wir hatten Gelegenheit, Tausende so untersuchte Schweine nachuntersuchen zu lassen und nie wurden bei der Nachuntersuchung Trichinen gefunden.

Es kommt bei der mikroskopischen Untersuchung eines Schlachtschweines weniger auf die Zahl der untersuchten „Präparate“ als auf die Quantität des untersuchten Fleisches resp. die Grösse des Objectes an. Ausdrücklich bemerkt werden muss noch, dass Risse und Löcher im Objecte ein regelmässiges Suchen erschweren und zu Irrthümern Veranlassung geben, und dass man ferner hartgewordenes Fleisch nur mit ganz reinem Wasser befeuchten muss, denn Glycerin hellt die Trichinen zu sehr auf und verdorbenes Wasser und Essig enthalten sehr häufig Nematoden, die den Nichtkenner täuschen können.

Nachdem das fertiggestellte Präparat unter das Mikroskop gebracht worden ist, wird es strichweise und zwar so geführt, dass jede einzelne Stelle desselben das Gesichtsfeld passiren muss. Aber eben der Umstand,

dass dies regelmässige Führen des Objectes einige Uebung erfordert, ist Schuld, dass die meisten Fleischbeschauer kleineren Objecten den Vorzug geben; trotzdem müsste aber daran festgehalten werden, dass nur grosse Präparate anzufertigen sind.

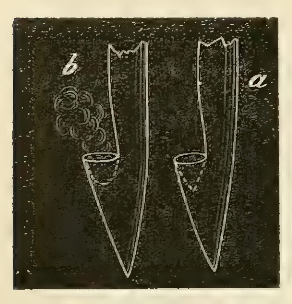


Fig. 19.

Eine zuverlässige Untersuchung von Schinken, Würsten und anderen Fleischwaaren ist nur möglich, wenn man sich bei der Probeentnahme einer Harpune bedient. Die Harpunenspitze, deren Einrichtung sich aus der Abbildung Fig. 19a. ergiebt, reisst nämlich aus jedem einzelnen Muskel, durch welchen sie gestossen wird, Fleischtheilchen heraus; die nach dem Einstich herausgezogene Fleischprobe, Fig. 19b., besteht also aus Fragmenten verschiedener Muskel. Stösst man die Harpune nun 3—4mal von verschiedenen Stellen der fleischigen Seite eines Schinkens schräg auf den Knochen zu und dicht neben diesem vorbei, so wird die Gesammtprobe nicht nur aus Fleischpartikelchen vielleicht sämmtlicher Muskeln, sondern sogar auch aus verschiedenen Stellen jedes einzelnen Muskels bestehen.

Um sicher zu gehen, muss man mindestens 2—3 Normalpräparate anfertigen und untersuchen.

Um bei der Untersuchung der Schlachtschweine nicht Gegenstände für Trichinen zu halten, die mit diesen nichts gemein haben, ist es vor allen Dingen nothwendig, dass man diejenigen Formelemente kennt, die in einem Untersuchungspräparate vorkommen und vorkommen können (siehe Fig. 20).

Fertigt man nach obiger Anleitung ein Object an, so sieht man mittels des Mikroskops, dass das Fleisch aus gleichlaufenden Muskel- oder Fleischfasern (a) besteht. Dieselben lassen bei passender Vergrösserung eine feine Querstreifung erkennen. Mit Trichinen können sie nur verwechselt werden, wenn einzelne derselben beim Quetschen spiralig gebogen werden (e). Die Täuschung hört aber sofort auf, wenn man die unregelmässigen Endigungen (vom Schneiden oder Zerreissen herrührend), die einfachen Seitencontouren und die Querstreifung beachtet.

Zwischen den Muskelfasern eingebettet, aber kaum zu Verwechslungen Anlass geben könnend, findet man Aderfragmente, Bindegewebssträhne, Nervenstränge etc. Nur die Fettzellen (b), welche entweder haufen- oder reihenweise zwischen den Muskelfasern liegen, täuschen mitunter. Quetscht man die Fettzellen sehr stark, so platzen sie und es tritt dann das flüssige Fett heraus. Dieses erkennt man an den eigenthümlich lichtbrechenden Rändern; es gleicht auf Wasser schwimmenden Oeltropfen (c). — Luftblasen und lufthaltige Risse (k k) haben stets einen dicken, schwarzen, nach innen zu spiegelnden Rand; sie sind stets zu vermeiden, weil sie vorhandene Trichinen verdecken können. — In manchen Fällen sind grössere Luftblasen von einem schmalen Ringe flüssigen Fettes umgeben (o); solche, sehr häufig Trichinen nicht unähnliche Fettringe erkennt man sofort, wenn man das Deckglas während der Besichtigung bewegt.

Die Miescher'schen Schläuche (d) kommen fast in jedem Schweine, auch im Kalbe und Rehe vor; sie erscheinen beim durchfallenden Lichte grau gefärbt, haben eine ovale oder spindelförmige Form und werden bekanntlich in Folge ihrer eigenthümlichen grauen Färbung von Fleischbeschauern häufig mit verkapselten und verkalkten Trichinen verwechselt. Wird nämlich eine der mehr gedrungenen, kugeligen Formen zwischen Objectträger und Deckglas gequetscht, so kann sie genau die Gestalt einer Trichinenkapsel annehmen. Beim Zerzupfen entleeren sie nierenförmige, mit 1—2 Punkten versehene Körperchen (sog. Rainey'schen Körper).

Die Trichine ist übrigens in der einfachen Kapsel stets, wenn auch mitunter undeutlich, zu erkennen und verkalkte Kapseln erscheinen tief

dunkel und sind hart, nicht weich wie Psorospermienschläuche. Mit verkalkten Trichinen sind sie aber um so weniger zu verwechseln, als eine vollständige Verkalkung der Kapsel im Schweine mindestens 3—5 Jahre beansprucht und sehr selten so alte Thiere zur Schlachtung kommen. In sehr zweifelhaften Fällen empfiehlt es sich, das Object mit Kalilauge zu behandeln; hat man es dann mit einem Psorospermienschlauche zu thun, so beobachtet man, dass der Schlauch sich auflöst und der körnige Inhalt sich über das Object verbreitet; ist es dagegen eine verkalkte Trichine, so bleibt sie dabei unverändert liegen. Um den Wurm in der verkalkten Kapsel sichtbar zu machen, bedient man sich der Essigsäure, welche den Kalk auflöst.

Mit verkalkten Trichinen haben auch eine gewisse Aehnlichkeit: Anhäufungen mikroskopischer Kalk- und anderer Krystalle (Fig. 20. l, m) zwischen den Muskelfasern. Man erkennt sie in genügend dünnen Objecten unschwer als solche.

Dass durch Zufall mitunter Staub, Sand, baumwollene und andere Gespinnstfaser (n n), Haare etc. mit in das Präparat hieneingelangen, bedarf wol kaum einer besonderen Erwähnung.

6. Distomeen im Schweinefleisch. Neuerdings ist wiederholt in verschiedenen Muskeln des Schweins, vorzugsweise aber in dem fleischigen Theile des Zwerchfells, ein junges Distoma gefunden worden. [13]) Dasselbe ist mikroskopisch klein, von der Grösse einer Trichinenkapsel, und erinnert in seinen Bewegungen und in seinem Bau lebhaft an die im Mastdarm der Frösche vorkommenden Distomeen, Distoma clavigerum. [14])

Am Vorderende der äusserst zarten, dünnen Thiere befindet sich ein Saugemund, Fig. 21. 1 a., von dem ein starker fettiger Schlundcanal in das Innere führt. In der Körpermitte befindet sich ein Saugnapf (c), welcher oben und seitwärts von zwei, weiss durchschimmernden, blind endigenden Magensäcken (e e) umgeben ist. Diese Magensäcke

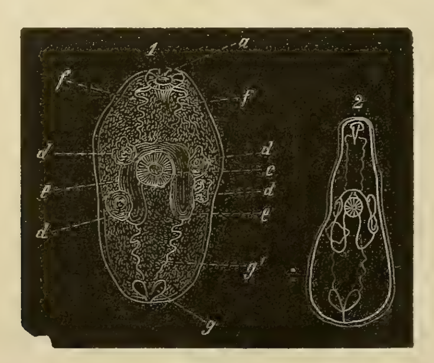


Fig. 21.

scheinen sich abwechselnd zusammen zuziehen, denn periodisch ist nur einer derselben sichtbar. Seitwärts, theils über, theils unter den Magensäcken liegend, befinden sich jederseits zwei grosse Drüsenzellen (d d), welche wahrscheinlich noch unentwickelte Geschlechtsorgane sind. Ob die Canäle f f Ausführungsgänge dieser Drüsen sind, ob sie nach vorne hin blind endigen etc., liess sich noch nicht bestimmen. Im hintern Ende liegen zwei sich abwechselnd zusammenziehende Vacuolen (g), welche mit einem nach vorne verlaufenden Wassergefässsystem in Verbindung stehen.

Man könnte dies Distoma, da es zum ersten Male in der Muskulatur des Schweines beobachtet worden ist: Distoma musculare suis nennen; in sanitärer Beziehung scheint es unbedenklich zu sein.

In sanitätspolizeilicher Beziehung genügt es nicht, dass nur das frische Fleisch der Beaufsichtigung der Fleischbeschauer unterstellt werde; sondern der gesammte Fleischwaarenhandel, der Wildprett-, der Geflügel-, der Fisch-, der Krebsmarkt etc. müssen einer sachgemässen Controle unterworfen werden.

Wurstwaaren. Ganz unerlässlich ist eine Beaufsichtigung der in den Handel kommenden Wurstwaaren. — Würste werden je nach den verschiedenen Ländern verschieden zubereitet und benannt. Das Schwierige der Beurtheilung derselben liegt für den Sachverständigen darin, dass das Wurstgut ein feines Gemisch nicht nur von verschiedenen thierischen Geweben, sondern auch von pflanzlichen und mineralischen Substanzen ist, und dass namentlich letztere oft dazu dienen können, das Vorhandensein schlechter Fleischwaaren zu verdecken. Alles, was der Metzger auf reellem Wege nicht zu verkaufen vermag, findet seine gewöhnliche Verwendung und seinen Käufer bei der Wurstfabrication. Es ist demnach Pflicht eines Jeden, seinen Wurstbedarf nicht nur von anerkannt reellen und reinlichen Schlächtern zu kaufen, sondern sich namentlich auch vor stark gewürzten, gesalzenen, geknoblauchten Würsten zu hüten. Man muss aber beim Ankauf und Consum von Würsten um so vorsichtiger sein, als das sich spontan in denselben bildende „Wurstgift“ höchst gefährlich auf den Menschen einwirkt.

Durch Würste verursachte Vergiftungen kommen namentlich in bestimmten Gegenden Würtembergs und Badens häufiger vor und man beschuldigt als Entstehungsursache des furchtbaren Giftes die dort beliebte Methode der Wurstbereitung. Man mischt nämlich kleingehacktes gekochtes Fleisch mit Blut, Leber, Hirn, Semmel, Milch und anderen Dingen, füllt dies Gemisch in möglichst umfangreiche Därme, kocht und räuchert. Da aber weder das Sieden, noch der Räucherungsprocess die ganze Masse durchdringen, so bleibt der innere Theil gewissermassen roh und also einer leichteren Zersetzung preisgegeben. In diesem inneren Theile der Wurst nun, der sich schon von der Peripherie derselben durch Consistenz, Farbe, Geruch und Geschmack unterscheidet, bildet sich wahrscheinlich in Folge eines Zersetzungsprocesses das an und für sich noch nicht dargestellte, in seinen Wirkungen aber leider sehr bekannte Wurstgift. — Doch auch in anderen, als in der hier beschriebenen Weise bereiteten Würsten kann das Gift sich bilden; nach dem Genuss von Cervelat- und Knackwürsten, namentlich aber von anscheinend noch ganz frischen Blut- und Leberwürsten, können dieselben Vergiftungssymptome erfolgen.

Man verwerfe jede Wurst, die auch nur einen schwach fauligen Geruch oder einen ranzigen Geschmack hat, oder im Innern grünliche und hochgelbe Fettstückchen zeigt. Gewöhnlich sind solche Würste weich und schmierig und inwendig stellenweise hohl. Bezüglich der Farbe und äusseren Oberfläche der Würste gilt als allgemeine Regel, dass nur jene Würste als tadellos zu erklären sind, welche das der Species zukommende Colorit in lebhafter Farbe an sich tragen. Schimmlige Anflüge schaden stets mehr oder weniger; sind aber Leber-, Blut- oder Presswürste gar mit einem schmierigen, schlüpfrigen, an den Fingern haftenden Beschlag belegt, so sind sie ohne Weiteres als vollkommen verdorben zu verwerfen.

Wildprett und Geflügel. In Fäulniss übergegangenes Wildprett und Geflügel ist, als der menschlichen Gesundheit schädlich, zu vernichten. Auch ist darauf zu achten, ob solche Thiere (in Folge Krankheiten) stark abgemagert oder eines natürlichen Todes gestorben sind. Die Abmagerung kann ein Jeder sehen; das Uebrige zu constatiren ist Sache des Sachverständigen. An Vergiftung gestorbenes Wild und Geflügel ist unter allen Umständen zu verwerfen.

Fische. Fische werden lebend, todt oder in irgend einer Weise zubereitet in den Handel gebracht. Fische müssen womöglich lebend an den Markt kommen, ihre natürliche Farbe haben und nicht riechen. Frische, erst vor kurzer Zeit gestorbene Fische haben glänzende Augen, frischrothe Kiemen und glatte, glänzende Schuppen. Sie fühlen sich etwas elastisch an, sind aber gegen Druck wenig nachgiebig.

Faulende Fische haben ein blasses Aussehen und einen bläulich gefärbten Bauch; sie sind welk, schmierig und übelriechend. Die angehende Zersetzung suchen die Fischhändler dadurch zu verbergen, dass sie den todten Fischen die Augen ausstechen, die Kiemen mit Blut färben und sie auf Eis legen. Faule Fische sind, wo sie gefunden werden, sofort zu vernichten.

Die Fische sind vielen Krankheiten unterworfen, die den Genuss derselben verbieten. Dies gilt namentlich von der sogenannten Faulkrankheit, welche im Sommer solche Fische befällt, die in langsam fliessendem oder spärlichem Wasser oder da leben, wo verdorbenes Wasser Zutritt hat. An der Faulkrankheit gestorbene Fische schwimmen an der Wasseroberfläche und werden hier häufig gesammelt, um an den Markt gebracht zu werden. Das Fleisch derselben ist gelblich, locker, schwammig und übelriechend. Aber auch anscheinend gesunde Fische können, wie die Erfahrung hinreichend gelehrt hat, direct vergiftend auf den Menschen einwirken. Ob hier dennoch gewisse Krankheiten der Fische oder eine faulige Zersetzung des Fischfleisches oder ein eigenes (noch nicht nachgewiesenes) Fischgift als Ursache zu beschuldigen ist, lässt sich noch nicht bestimmen.

Es ist bekannt, dass z. B. der Lachs, zur unrichtigen Zeit gefangen und genossen, sehr oft unangenehme Wirkungen äussert und in Japan giebt es besondere Fischspecies, nach deren Genuss man ganz eigenthümliche Erkrankungen, namentlich heftige Congestionen nach dem Kopfe und nach dem Gesichte beobachtet. Aehnliche Beobachtungen hat man an sehr verschiedenen Species von Fischen in verschiedenen Ländern, wenn auch vorzugsweise nur in denen heisser Klimate gemacht.

Zu solchen Fischen gehören die Makrelen (Scomberoïdeï), die Barsche (Percoïdeï), die Brassen (Sparoïdeï) und die Häringe (Clupeoïdeï). Unter der Ordnung „Knochenfische“ giebt es besonders viele Species der Haftkiefer (Plectognathi) mit enger Mundspalte, die in Japan unter dem gemeinschaftlichen Namen „Fugu“ bekannt sind und sehr giftige Eigenschaften darbieten sollen. Nach einem Berichte des Dr. Goertz soll die Giftwirkung sogar schon 15—30 Minuten nach dem Genusse eintreten und sollen Selbstmörder sich bisweilen ihr Todtenmahl aus solchen Fischen bereiten. [15]) Die hauptsächlichsten Krankheitssymptome sind: Kopfschmerz, Ekel, Muskelschwäche, Schwäche des Pulses und der Respiration.

Dr. Houghton, de Mericourt u. A. sind der Ansicht, dass der Rogen und die Leber auch bei diesen Fischen die giftigsten Theile seien. Der älteste europäische Reisende in Japan, Kämpfer, berichtet übrigens auch, dass die Japanen den Fisch ohne Besorgniss essen, wenn der Kopf, die Gräten und die Eingeweide entfernt worden sind. — Bei uns sind während der Laichzeit namentlich die Eier der Barben und Hechte nicht nur ungeniessbar, sondern sogar oft direct giftig.

Man mache es sich daher zur Regel, niemals Fischrogen, dessen Unschädlichkeit nicht sichergestellt ist, zu essen.

Ausser in kranken und von Natur giftigen Fischen entwickelt sich auch in allen todten ein Gift, dessen Wirkung der des Wurstgiftes ähnlich ist; es tritt namentlich in sehr fettreichen Fischen, wie im Aal, im Stör, im Hausen, ferner in gesalzenen Fischen, die entweder schon vor dem Einsalzen oder später verdarben, und in älteren geräucherten Fischen auf. Dieses Gift entwickelt sich also auch im Verlaufe der Zersetzung.

Austern. Mit dem Transport der Austern waren schon die alten Römer vertraut und waren bei denselben besonders die Austernbänke des Golfes von Baja berühmt. Zum Verkauf gebrachte Austern müssen frisch, zart und von Mittelgrösse sein. Die Schaalen müssen gut schliessen; waren die Austern auf dem Transporte und später nicht mit dem gehörigen Wasser versehen, so werden sie matt und sterben. Matte Austern

haben auf der inneren Schalenseite einen schwärzlichen Ring, bei todten ist die Schale auseinandergeklappt. Die grünliche Farbe mancher Austern soll man dadurch künstlich erzeugen können, dass das Seewasser im Hegeparke längere Zeit nicht erneuert wird. In Frankreich und Holland will man aber auch mittels Kupfersalze grün gefärbte Austern im Handel gefunden haben. Während der Monate Mai bis August, der Fortpflanzungszeit der Auster, ist das Fleisch weich, bläulich und unangenehm zu geniessen; sonst ist es leicht verdaulich, es enthält Osmazon, Fett und Phosphate. Die Austernzucht hat deshalb ein gewisses hygienisches und volkswirthschaftliches Interesse. Matte (kranke) und todte Austern oder Teichmuscheln müssen vernichtet werden, und todte ganz besonders, weil sie leicht faulen und sich auch in ihnen ein tödtliches (putrides) Gift entwickelt.

Krebse. Todte Krebse dürfen aus denselben Gründen nicht in den Handel kommen. Namentlich auch an der sogen. Krebspest gestorbene Thiere sind um so ekelhafter, als Professor C. Harz in München als Ursache derselben kürzlich den mikroskopischen Wurm, Distoma cirrigerum (v. Baer), der sich in grosser Anzahl in die Muskelpartien des Krebses einnistet, erkannt haben will.

Organisation der Fleischschau. Blicken wir auf das Vorhergehende zurück, so ergiebt sich die zwingende Nothwendigkeit einer regelrechten allgemeinen Fleischschau. Die Ausführung derselben wäre allerdings am besten in die Hände der Thierärzte zu legen; da dies aber aus finanziellen Rücksichten kaum thunlich ist und Erfahrungen genug vorliegen, dass auch andere Personen, wenn sie eine entsprechende Ausbildung genossen haben, das Amt der Fleischschau sehr gut zu verwalten vermögen, so wird man sich überall damit begnügen können, neben den Thierärzten empirische Fleischbeschauer zu bestallen. Allerdings erforderte eine seitens des Staates allgemein durchzuführende obligatorische Fleischschau (und eine solche kann nur von wirklichem Nutzen sein) eine grosse Anzahl geeigneter Personen; die Sorge der Behörden aber, dass sich diese nicht finden werden, kann als überwunden betrachtet werden, seit es sich bei Einführung der mikroskopischen Fleischschau gezeigt hat, dass in fast allen Gegenden das Angebot bedeutend grösser war als die Nachfrage. Werden die Fleischbeschauer nur ordentlich besoldet, so wird man nicht nur die nöthige Personenzahl finden, man wird sogar in der Lage sein, eine gewisse Auswahl treffen zu können.

Fleischschauschulen und Versuchsstationen. Was die Ausbildung der Fleischbeschauer betrifft, so kann man dem Vorschlage von Falck, zu diesem Zwecke eigene Schulen zu errichten und diese in Verbindung mit öffentlichen Schlachthäusern zu setzen, nur beistimmen (cf. „Schlachthaus").

Hier wird sich das geeignete Lehrerpersonal finden, um dem Fleischbeschauer den praktischen und theoretischen Unterricht zu ertheilen, gerade wie die Krankenwärter nur in Hospitälern und grösseren Krankenanstalten mit Erfolg geschult werden können. Wo es an städtischen Schlachthäusern noch fehlt, muss denjenigen, die als Fleischbeschauer angestellt zu werden beabsichtigen, überlassen bleiben, sich unter der Anleitung eines tüchtigen Thierarztes die erforderlichen Kenntnisse zu erwerben.

Die Prüfung der Fleischbeschauer für die mikroskopische Untersuchung des Schweinefleisches geschieht in Preussen durch den Kreisphysikus, der auch in vielen Regierungsbezirken die repetitorischen Nachprüfungen derselben in angemessenen Zwischenzeiten zu leiten hat. Durch Erlass des Minist. der geistl. etc. Anglght. u. d. Innern vom 21. Juli 1878 ist die Nachrevision des trichinös befundenen Schweinefleisches angeordnet worden (s. Eulenberg's Vierteljahrsschr. f. g. M. 29. Bd. S. 407).

Ueber das Gewerbe der Fleischbeschauer in Preussen vergleiche man die Erlasse des Minist. des Innern, der geistl. Angelegenheiten und für Handel und Gewerbe vom 6. April 1877, sowie vom 6. Juli dess. Jahres in der gedachten Vierteljahrsschrift für gericht. Medic. etc. 27. Bd. 1877, S. 191 u. 28. Bd. 1878, S. 198. Hiernach genügt es, dieselben als Gewerbetreibende im Sinne des § 36 der Gewerbeordnung vom 21. Juni 1869 von den dazu befugten Staats- oder Communalbehörden anzustellen. Es wird empfohlen, in der den Fleischbeschauern zu ertheilenden Concession den gedachten Paragraphen ausdrücklich anzuziehen, um es ausser Zweifel zu stellen, dass dieselben nur als Gewerbetreibende im Sinne dieses Paragraphen angestellt sind.

Fleischschauordnungen bestehen in denjenigen deutschen Staaten, in denen wegen der allgemeinen Fleischschau jede Gemeinde zur Besichtigung des zur Schau ausgestellten Schlachtviehes, sowie der zum Verkauf ausgesetzten Fleischwaaren die nöthige Anzahl von Fleischbeschauern aufzustellen hat. In den grösseren Städten Preussens wird diesem Bedürfnisse wenigstens mit Rücksicht auf das Schlachtvieh durch die Errichtung von öffentlichen Schlachthäusern mit Schlachtzwang immer mehr Rechnung getragen werden. Aufgabe der Marktpolizei ist es, auch den Verkauf von Fleisch zu überwachen, während das Reichsgesetz, betreffend den Verkehr mit Nahrungs- und Genussmitteln, vom 14. Mai 1879 Handhabe genug bietet, um dem Verkaufe des Fleisches von Thieren, welche mit bestimmten Krankheiten behaftet sind, entgegenzuwirken.

Literatur.

1) J. Ranke, Die Ernährung des Menschen. München 1878.
2) C. Ph. Falck, Das Fleisch. Gemeinverständliches Handbuch der wissenschaftlichen und praktischen Fleischkunde. Mit 12 lith. Tafeln. Marburg 1880.
3) O. Hausburg, Der Vieh- und Fleischhandel von Berlin. Reformvorschläge etc. Berlin 1879.
4) Gerlach, Die Fleischkost des Menschen vom sanitären und marktpolizeilichen Standpunkte. Berlin 1875.
5) A. Baranski, Praktische Anleitung zur Vieh- und Fleischschau etc. Wien 1880.
6) A. Lydtin, Anleitung zur Ausübung der Fleischschau. Karlsruhe 1879.
7) F. Küchenmeister, Ueber Cestoden im Allgemeinen und die des Menschen insbesondere etc. Zittau 1854.
8) Th. Stein, Ueber das Vorkommen von Bandwürmern etc. Zeitschr. f. mikrosk. Fleischschau und popul. Mikroskopie. Berlin 1880.
9) A. Heller, Die Schmarotzer mit besonderer Berücksichtigung der für den Menschen wichtigen. München 1880.
10) Leuckart, Untersuchungen über die Trichina spiralis. Leipzig 1860.
Pagenstecher, Die Trichinen. 2. Aufl. Leipzig 1866.
Virchow, Lehre von den Trichinen. Berlin 1866 etc.
11) Claus, Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien. XVII. 3. Abth. Wien 1877.
12) J. Kühn, Untersuchungen über die Trichinenkrankheit der Schweine. Enthalten in: Mittheilungen des landw. Instituts der Universität Halle. Jahrg. 1865.
13) Zeitschr. für mikrosk. Fleischschau und popul. Mikroskopie. Berlin. Jahrg. II. (1881.) No. 3, 5, 6 u. 10.
14) C. Diesing, Systema Helminthum. Wien 1850/57.
15) Mittheil. der deutschen Gesellschaft für Natur- u. Völkerkunde Ostasiens. Yokohama 1875.

H. C. J. Duncker.

Fuchsin.

Unter diesem Namen versteht man generell das basische — meist salzsaure oder seltner essigsaure — Salz einer organischen Base, deren empirische Formel zuerst von A. W. Hofmann mit $C_{20} H_{19} N_3$ ausgedrückt und von ihm „Rosanilin" genannt wurde. Dieselbe bildet mit 1 Atom Säure prachtvoll rothe, meist schwerlösliche Verbindungen (Fuchsine), mit 2 und 3 Atomen Säure dagegen bräunliche, leicht lösliche Salze. Die in der Industrie dargestellten Fuchsine führen zum Theil noch andere Namen wie z. B. Anilinroth, Rosëin, Azalëin, Magenta u. s. w.

Im Allgemeinen werden die Fuchsine durch Oxydation eines Gemenges von Toluidin und Anilin bei erhöhter Temperatur erhalten. Früher wurde als Oxydationsmittel Arsensäure angewendet; da aber das hierbei erzielte Produkt nicht ganz arsenfrei erhalten werden kann und ausserdem die Beseitigung der arsenhaltigen Massen und Abfälle grosse Inconvenienzen mit sich führte, so wurde seit etwa 8 Jahren in mehreren Fabriken das Coupier'sche Verfahren ausgebildet und eingeführt.

Dasselbe besteht darin, dass unter beständigem Rühren ein inniges Gemenge von Nitrobenzol, toluidinhaltigem, salzsaurem Anilin, Anilin und Eisenfeile mehrere Stunden erhitzt wird. Aus der erhaltenen Rohschmelze wird durch Auskochen mit Wasser, Ausfällen mit Kochsalz und wiederholter Krystallisation das Fuchsin erhalten.

Dieses bildet glänzende oktaedrische Krystalle von cantheridengrüner Farbe, welche in kaltem Wasser schwer, in heissem Wasser und Weingeist leichter löslich sind. Diese Lösungen sind intensiv purpurroth gefärbt.

Wolle und Seide werden davon direct, die Pflanzenfasern aber nur unter Mitwirkung von Casëin oder Albumin roth gefärbt. Die Färbekraft der Fuchsine ist so gross, dass 1 Kg. dieses Farbstoffes zum Färben von 200 Kg. Wolle hinreicht.

Aus den Lösungen des Fuchsins wird die freie Base (das Rosanilin) durch Ammoniak, Aetzkali, Natron und Kalk als ein gelblich gefärbter Niederschlag gefällt, der jedoch durch die geringste Spur Kohlensäure einen Stich in's Röthliche bekommt.

Das Fuchsin des Handels ist gewöhnlich ein Gemenge von zwei isomeren Körpern der Meta- und Para-Reihe. Aus den bei seiner Darstellung ablaufenden Mutterlaugen werden noch gelbe und braune Farbstoffe gewonnen, welche unter den Namen Grenadin, Ceris, Marron, Phosphin u. s. w. in den Handel kommen und bei der Benutzung des Arsens als Oxydationsmittel relativ viel arsenhaltiger sind als das Fuchsin.

Bei der sanitären Würdigung des Fuchsins kommt zuerst in Betracht, dass dasselbe kein Anilin, sondern ein Rosanilinsalz ist und dass das Rosanilin keineswegs die gefährlichen Eigenschaften des Anilins theilt. Rosanilin ist, wie dies schon Sonnenkalb und Eulenberg feststellten, gesundheitlich indifferent und sowohl jahrelange Beobachtungen von Arbeitern in den betreffenden Fabriken, als auch zahlreiche Fütterungs- und Injectionsversuche an Thieren haben diese Ansicht neuerdings vollständig bestätigt. Bei der Darstellung des Fuchsins sind jedoch zwei Punkte zu beachten. Einmal, dass bei derselben Vergiftungen der Arbeiter mit Anilin möglich sind und die Erfahrung lehrt, dass die Fälle von Anilismus bei den entsprechenden Arbeitern nicht selten sind. So entfallen von 43 von mir beobachteten Fällen von Anilismus 16 auf Arbeiter aus den Fuchsinräumen. Dann kommen zweitens bei der Darstellung des Fuchsins mittels Arsen's ausser den Gefahren des Anilismus die Wirkungen des Arsens sowohl bei der Darstellung als auch an dem farbigen Produkte in Betracht.

Dafür jedoch, dass das nach Coupier dargestellte, also arsenfreie Fuchsin der Gesundheit schädigende Wirkungen besitzt, fehlen zur Zeit alle Anhaltspunkte. Dieser Satz ist um so wichtiger, als einestheils das Fuchsin die Grundlage zur Herstellung einer grossen Anzahl anderer Anilin-

farben bildet, anderentheils dessen Verwendung eine sehr ausgedehnte und die Gelegenheit einer Schädigung durch dasselbe somit eine sehr viel gebotene ist.

In letzterer Beziehung kommen zuerst äussere, im Speciellen Haut-Erkrankungen durch mit Fuchsin gefärbte Kleidungsstücke, Strümpfe, Unterjacken u. s. w. in Betracht. Solche Fälle wurden von Webber, Chevalier, Crockes etc. beschrieben. In allen Fällen jedoch ist es leicht, den Nachweis zu liefern, dass nicht das Fuchsin, sondern das der fertigen Farbe noch anhaftende, zu deren Darstellung benutzte Arsen die Materia peccans war, welche die Ausschläge u. s. w. bedingte. Des Weitern könnten, wie es bei einer Reihe von Farben nicht selten der Fall ist, durch Verstauben bei mit Fuchsin gefärbten Gegenständen durch Inhalation des Farbstoffes lokale und allgemeine Gesundheitsstörungen hervorgerufen werden. Diese Annahme ist jedoch deshalb nicht statthaft, weil das Färben mit Anilinfarben nicht wie bei vielen mineralischen und animalischen Farbstoffen in einem Auftragen dieser Farbstoffe auf das Gewebe u. s. w., sondern in einer innigen Verbindung dieser sog. chemischen Farbstoffe mit der Faser besteht, derart, dass eine Verstaubung von Farbstoffen nicht wol möglich ist.

Schliesslich könnte das Fuchsin per os Vergiftungen hervorrufen, indem eine grosse Anzahl von Nahrungsmitteln: Fruchtsäfte, Saucen, Confituren, Tafeleis, Liqueure, Wein u. dgl. mit Fuchsin gefärbt würden.

Hiergegen lassen sich jedoch mehrere Gründe anführen. Die Färbekraft des Fuchsins ist 1), wie schon erwähnt wurde, eine sehr grosse, so dass höchst minimale Dosen zur Erreichung der gewünschten Färbung genügen; 2) liegen Versuche von Bergeron und Clouet vor, welche die Unschädlichkeit des Genusses kleiner Dosen von Fuchsin beweisen.

Einer der genannten Forscher nahm 16 Tage lang fortgesetzt jeden Morgen eine Quantität, im Ganzen 8 Grm. Fuchsin, ohne irgend eine Gesundheitsstörung zu verspüren. In einer andern Versuchsreihe nahm derselbe durch 9 Monate theils nüchtern, theils nach dem Essen innerlich Fuchsin, ebenfalls ohne irgend welche nachtheilige Folgen. Auch wurde das Fuchsin innerlich als Medicament in Dosen von 0,1—0,4 gegeben, so z. B. von Périquet gegen Morbus Brightii. Die betreffende Kranke, ein Mädchen von 9 Jahren, erhielt in der angegebenen Dosirung innerhalb einiger Wochen 20 Grm. Fuchsin und zwar mit dem Erfolge, dass die Nierenerkrankung unter dieser Ordination heilte. Schliesslich kommen die Erfahrungen an den Arbeitern in Anilinfarbenfabriken in Betracht und hier lehrt die Beobachtung, dass in den Pack- und Expeditionsräumen, in welchen jedenfalls mittels des Speichels grosse Quantitäten der fein vertheilten Farbstoffe verschluckt werden, Gesundheitsstörungen der Arbeiter, welche als Fuchsin- etc. -Intoxicationen aufzufassen seien, nicht vorkommen.

Eine gegentheilige Ansicht über die Wirkung des Fuchsins wird von Ritter und Feltz vertreten. Diese Forscher behaupten, dass der fortgesetzte Genuss auch mit arsenfreiem Fuchsin gefärbter Weine: Kolik, Diarrhöen und eiweisshaltigen Urin hervorrufe und wollen diese klinischen Symptome durch Experimente an Thieren bestätigt gefunden haben (Moniteur Scientifique tom. VI pag. 856 und tom. VII pag. 77).

Die letztern Experimente wurden von Bergeron und Clouet, Hutton und A. nachgemacht, ohne dass die von den erstern Forschern gefundenen Gesundheitsstörungen, speciell die Affectionen der Nieren bestätigt werden konnten. Meine eigenen Versuche, bei welchen Lapins Monate lang mit durch Fuchsin gefärbte Gerste, resp. Hafer gefüttert, denselben auch mehrmals Injectionen mit einer 1 procentigen Fuchsinlösung gemacht wurden, liessen weder eine Störung des Allgemeinbefindens dieser Thiere im Leben bemerken, noch ergab die pathologisch anatomische Untersuchung der Nieren Befunde von deren Erkrankung.

Um Fuchsin in Flüssigkeiten nachzuweisen, giebt es eine grosse Reihe von Methoden, von welchen diejenigen zur Prüfung des Weins auf Fuchsin

am meisten ausgebildet sind; die einfachste, jedoch vollkommen ausreichende ist die sogen. Magnesiaprobe.

Bei dieser Probe versetzt man ungefähr 20 Cbcm. Wein in einem geräumigen Probirrohr mit überschüssiger, gebrannter Magnesia und setzt nach tüchtigem Durchschütteln etwa 1 Cbcm. einer Mischung von gleichen Theilen farblosen Amylalkohols und Aethers hinzu, schüttelt durcheinander und lässt das Gemenge einige Zeit ruhig stehen. Schon 1 Mgrm. Fuchsin in 1 Ltr. Wein giebt sich durch rosenrothe Färbung der aufschwimmenden Schicht zu erkennen.

Alles über das Fuchsin Gesagte gilt auch für die in dem Handel unter dem Namen Marron, Phosphin, Grenadin, Ceris vorkommenden Farbstoffe. Bemerken muss ich jedoch, dass ich die Resultate der Thierversuche von Jousset de Belesme — recherches sur l'action physiologique du grenat — welcher angiebt, dass zum Färben der Weine weniger Fuchsin als Grenadin benutzt werde und letzteres schädlich einwirke, in einer grossen Reihe von Controlversuchen nicht bestätigt fand. Fütterungen von Lapins mit arsenfreiem Grenadin u. s. w., fortgesetzt durch mehrere Wochen, ergaben niemals Schädigungen der Gesundheit dieser Thiere.

Was schliesslich die in der Literatur verzeichneten Fälle von Fuchsinvergiftungen anbelangt, so konnte ich deren nur drei finden und zwar erstens Friedrich, deutsche Klinik No. 47, 1863, zweitens Dahl, Hospitalstitende No. 22, 1869 und drittens Jäderholm, Jahrbücher für Pharmacie, 1874. Alle drei Fälle sind jedoch als Fuchsinvergiftungen nicht anzusprechen, weil in den beiden letzten Fällen das betreffende Fuchsin erwiesenermassen stark arsenhaltig war und in dem ersten Fall der Autor selbst einen Theil der Symptome auf Rechnung von Quecksilber, welches bisweilen noch in den Anilinpräparaten vorkommt, setzt.

Dr. **Grandhomme.**

Gefängnisswesen.

Die nachstehenden Ausführungen beziehen sich zunächst auf die vielgestaltigen Verhältnisse grösserer Anstalten (Zuchthäuser, Strafgefängnisse, Correctionsanstalten), in denen in der Regel längere Freiheitsstrafen verbüsst werden. Wie weit für kleinere Gerichts- (Untersuchungs- und Straf-) und Polizeigefängnisse abweichende Einrichtungen in Frage kommen, wird unter den einzelnen Kapiteln im Folgenden erwähnt werden.

Die Aufgabe der Sanitätspolizei gegenüber den Gefängnissen ist es, die Forderungen der Gesundheitspflege in folgenden Beziehungen geltend zu machen, nämlich:

I. bei der baulichen Herstellung der Gefängnisse,
II. bei Feststellung der Beköstigung und Verpflegung der Gefangenen,
III. bei der Regulirung des Strafvollzugs,
IV. bei der Ueberwachung der Gesundheitsverhältnisse der Anstaltsinsassen.

Die Begutachtung der ersten 3 Theile wird — bei Neueinrichtungen wenigstens — in der Regel den höheren Sanitätsbeamten eines Staates zufallen. Die Erfüllung der unter IV genannten Aufgabe dagegen liegt fast ausschliesslich den localen Gefängnissärzten ob. Dieselben sind zugleich in der Lage, bei bestehenden Gefängnissen hygienisch wichtige Mängel der unter I—III genannten Einrichtungen nachzuweisen und deren Beseitigung zu beantragen. Bei gründlicher hygienischer und medicinischer

Durchbildung vermögen die Gefängnissärzte manche Mängel der baulichen und Verpflegungsverhältnisse und zahlreiche nachtheilige Einflüsse des Strafvollzugs zu beseitigen und zu verhüten.

I. Die baulichen Einrichtungen.

Die Umwandelung alter Schlösser, Klöster und ähnlicher, zu ganz anderen Zwecken erbauter Gebäude in Gefängnisse, die noch in verschiedenen Staaten, auch in Deutschland, üblich ist, erweist sich in der Regel sanitär ungünstig. Namentlich giebt das dabei meist unvermeidliche Aufbrechen des durch eine jahrhundertelange Benutzung mit organischen Stoffen durchsetzten Bodens öfter Anlass zum Ausbruch typhöser Fieber, die sich durch Jahre hinziehen. Auch finanziell ist das Endresultat oft unvortheilhafter als ein Neubau.

Wenn bei einem Neubau einige Freiheit in der Wahl des Bauplatzes herrscht, wird man einen von endemischen Krankheiten freien, etwas hochgelegenen Ort mit durchlässigem Boden wählen, der auch nicht von den Exhalationen etwaiger Fabriken beeinflusst wird. Nöthigenfalls muss der Baugrund so weit aufgefüllt werden, dass ein Abfluss des Wassers stattfindet. Hygienische Bedenken erregt die Anlage eines Sicherungsgrabens um die Anstalt, da das darin stagnirende Wasser leicht zur Quelle von Malariafiebern wird. Zur Beseitigung vorhandener Malarialuft wird die Anpflanzung von Sonnenblumen (Helianthus annuus) um die Quelle derselben empfohlen.

Zur Herstellung der Grundmauern ist dichtes, undurchlässiges Material zu verwenden, damit keine Feuchtigkeit in den Mauern aufsteigt und die natürliche Ventilation derselben beeinträchtigt oder das Substrat von gesundheitsschädlichen Microorganismen wird; auch sind die Gebäude zu unterkellern.

Die Stellung der Anstaltsgebäude ist vor Allem von dem Haftsysteme abhängig. Für Collectivanstalten sind eine Anzahl getrennter Gebäude, die in Hufeisen-, T- oder H-Form zu einander stehen, zu empfehlen, geschlossene Vierecke aber, innerhalb deren die Luft stagnirt, zu vermeiden. Die grösste Längenausdehnung ist der Sonne wegen von Nordost nach Südwest zu wählen. Für Zellengefängnisse hat sich das sog. panoptische System in Kreuz- oder Halbkreisform mit Centralhalle bewährt. Hauptaufgabe des Bautechnikers ist es, die Flügel so zu legen, dass alle Zellen der Luft und dem Lichte genügenden Zugang gewähren.

Die Fenster in Collectivräumen sollen möglichst gross und zahlreich sein, damit Licht und Luft (natürliche Ventilation) reichlich einströmen können. Grössere Räume müssen deshalb an gegenüberliegenden Seiten Fenster besitzen. Für Zellen wird mindestens 1 Qu.-Mtr. Fensterfläche verlangt. Wichtig ist die Wahl glatten Glases zur Verhütung von Lichtabsorption. Die Fensterbrüstungen sind unter einem Winkel von 45° abzuschrägen, um eine möglichste Ausbreitung des Lichtes zu gestatten. Der Anstrich der Wände darf nicht rein weiss, sondern muss mit Grau oder Blau gemischt sein und oft erneuert werden, weil die Oberfläche der Wände leicht Sitz infectiöser Microorganismen wird. Der Fussboden, besonders in Zellen, muss festgefügt und geölt sein, da er sonst leicht Staub und Wasser aufspeichert und die Brutstätte für Ungeziefer und die Quelle feuchter und modriger Ausdünstungen bildet. Stein oder Cement empfiehlt sich der Kühle und des Staubes wegen nicht für diesen Zweck.

Ueber die erforderliche Grösse der Zellen in Isolirgefängnissen, die zugleich als Wohn- und Schlafräume benutzt werden, gehen die Meinungen auseinander. Das belgische Gefängnissprogramm verlangt 30 Cbm. (Länge 4, Breite 2,5, Höhe 3 m.). Der Ausschuss des Vereins deutscher Strafanstaltsbeamten entschied sich für einen Luftraum von 25 Cbm. In den gegenwärtig bestehenden Gefangenanstalten schwankt die Grösse zwischen 15 und 32 Cbm.; doch ist schon der Arbeit wegen eine Bodenfläche von 8 qm. nöthig.

Für Zellen, die nur als Schlafraum dienen, werden 12—15 Cbm. Luftraum gefordert. Für Arrestzellen verlangt das militärische Regulativ mindestens 18,5 Cbm. Inhalt bei Ventilation; es werden deren etwa 10—15 auf 1000 Köpfe der Gefangenen gebraucht.

In Collectivanstalten rechnet man in Arbeitsräumen 10—12 Cbm. Luftraum und 3,3 qm. Bodenfläche, wenn die Art der Arbeit nicht eine grössere erfordert, auf den Kopf. In Speisesälen, die schon der Reinlichkeit wegen in Collectivanstalten sehr zu empfehlen sind, bedarf es, abgesehen von den Gängen, einer Bodenfläche von 0,68 qm. pro Kopf. Als geringster Luftraum pro Kopf in gemeinsamen Schlafsälen werden 10 Cbm. betrachtet.

Bei allen diesen Angaben ist jedoch eine beständige Lufterneuerung vorausgesetzt. Erfahrungsgemäss reicht aber die natürliche Ventilation durch Fenster und Mauern nicht aus, um einen genügenden Luftwechsel zu erzielen und den Kohlensäuregehalt der Luft nicht über 1,0 p. M. ansteigen zu lassen. Es bedarf daher — und zwar für gemeinsame Arbeits- und Schlafräume noch dringlicher als für Zellen — künstlicher Ventilationseinrichtungen. Welches System im gegebenen Falle zu wählen ist, lässt sich nur nach den örtlichen Verhältnissen entscheiden. Bei der Anlage wird man stets darauf Bedacht nehmen müssen, dass die Ventilationseinrichtung nicht von den Insassen des Raumes unwirksam gemacht werden kann.

In praxi darf nie vergessen werden, dass der Effect jeder nicht maschinellen Ventilation von der Lufttemperatur, der Richtung und Stärke des Windes, der Lage der Gebäude etc. abhängig ist. Die obigen Zahlenangaben über den pro Kopf erforderlichen Luftraum können daher nur die Bedeutung von Durchschnittswerthen beanspruchen. Ueber die wahre Belegungsfähigkeit eines Raumes vermögen nur wiederholte, unter verschiedenen Verhältnissen angestellte Untersuchungen der Luft zu entscheiden.

In Bezug auf die Heizung ist in Isolirgefängnissen eine Centralheizung der Ofenheizung jeder einzelnen Zelle unbedingt vorzuziehen, um so mehr als sich mit einer solchen leicht eine wirksame Ventilationseinrichtung verbinden lässt. Welches der drei Centralheizungssysteme zur Verwendung kommt, ist bei dem jetzigen Stande der Technik von keiner hygienischen Bedeutung. Für Collectivanstalten wird die Ofenheizung wegen der leichteren Anpassung an die individuellen Verhältnisse des zu heizenden Raumes häufig noch in Frage kommen. Hier dürfte sich irgend ein System der Mantelöfen mit Zufuhr frischer Luft von aussen am meisten empfehlen. In gemeinsamen Schlafsälen ist eine Heizung nicht erforderlich, da die natürliche Erwärmung durch die Insassen erfahrungsgemäss so bedeutend ist, dass eine Heizung entbehrt werden kann.

Für Abtrittseinrichtungen in Collectivhaft eignen sich, wenn genügendes Wasser vorhanden ist, Wasserclosets mit Berieselung am besten. Für alle kleineren Gefängnisse, die sich nicht an eine bestehende Canalisation und Berieselung anschliessen können, ist die Sammlung der Dejectionen in Tonnen und tägliche Abfuhr derselben die zweckmässigste und billigste Methode der Beseitigung. In Isolirgefängnissen, wo die Abtritte sich in der Zelle befinden, sind ebenfalls Wasserclosets oder geruchfreie Portativeinrichtungen, die täglich gewechselt werden, zu empfehlen. Für gemeinsame Schlafsäle passen portative Erdclosets sehr (s. Canalisation, sowie Reinigung und Entwässerung der Städte).

Jede grössere Gefängnissanstalt bedarf eines Lazaretts, welches auf etwa 6—8 % der Durchschnittskopfstärke zu berechnen ist. Kleine Gerichts- und Polizeigefängnisse übergeben fiebernde und grösserer Pflege bedürftige Kranke zweckmässiger den communalen Krankenanstalten, wo solche vorhanden sind. Dem einzelnen Kranken im Lazarett ist ca. 27 Cbm. Luftraum zu gewähren. In Anstalten mit weniger als 1000 Insassen kann das Lazarett in einem ruhig und sonnig gelegenen Flügel der Anstalt untergebracht werden. Für grössere Anstalten ist die Errichtung eines von den übrigen Gebäuden getrennten Krankenhauses vorzuziehen. Das Lazarett muss ausser einigen grösseren Räumen für 12 bis 15 Kranke einige Einzelzimmer besitzen, in denen ansteckende oder ekelerregende Patienten, der Dunkelheit bedürftige Augenkranke u. dergl. untergebracht werden können. Ausserdem sind 1 bis 2 Isolirräume für tobsüchtige Geisteskranke erforderlich.

Die Badeeinrichtung des Lazaretts ist mit dem allgemeinen Bade der Anstalt zu vereinigen; ob das Wannen- oder Douchebad zu wählen ist, hängt vom Wasservorrath ab (s. Baden und Bäder).

II. Die Beköstigung und Verpflegung der Gefangenen.

Die Kost der Gefangenen ist in den meisten Gebieten Deutschlands gegenwärtig noch eine physiologisch ungenügende, da sie fast ausschliesslich aus Pflanzenstoffen besteht und in Folge dessen zu arm ist an resorbirbaren Eiweisskörpern sowie an Fetten. Nach Voit repräsentiren 118 gr. Eiweiss, 56 gr. Fett und 500 gr. Kohlehydrate die Mittelwerthe der für einen erwachsenen Menschen erforderlichen Nährstoffe (s. Ernährung). Die Kost in dem sächsischen Männerzuchthaus Waldheim enthält jedoch im Durchschnitt von 5 Tagen nur 106 gr. Eiweiss, 15 gr. Fette, dagegen 676 gr. Kohlehydrate und Salze, die Kost in einem Münchener Zuchthaus im Mittel 104 gr. Eiweiss, 38 gr. Fett, 521 gr. Kohlehydrate und Salze, die in der städtischen Correctionsanstalt in Leipzig 97,6 gr. Eiweiss, 10 gr. Fett, 697 gr. Kohlehydrate und Salze. Um diese Eiweissmenge zu erhalten, muss der Gefangene in Waldheim eine Tagesration von mehr als 3100 gr., in München 3900 gr., in Leipzig über 3300 gr. zu sich nehmen. Von der genossenen Eiweissmenge werden indess von den Gefangenen in Waldheim nur im Durchschnitt 52 %, von denen in München, die 3 mal wöchentlich 140 gr. Fleisch erhalten, 75 %, von den Detinirten der Correctionsanstalt in Leipzig, die 5 mal wöchentlich Käse zur Pflanzenkost bekommen, 62 % verdaut. Aehnlich wie das sächsische Speiseregulativ verhält sich das für die preussischen Strafanstalten, nur dass es statt 40 gr. des sächsischen 70 gr. Fleisch pro Kopf dreimal wöchentlich gestattet.

Dass bei einer so geringen Eiweissaufnahme, wie sie das erste und dritte der obigen Beispiele zeigen, der menschliche Körper auf die Dauer nicht bestehen kann, lässt sich schon a priori voraussetzen. Die Erfahrung lehrt denn auch, dass die überwiegende Mehrzahl der Gefangenen mit der Zeit in ihrem Blut-, Fett- und Muskelbestand erheblich zurückgeht. Da aber jene Tagesrationen ungefähr der höchsten Leistungsfähigkeit des menschlichen Verdauungsapparates entsprechen, so lässt sich eine Vermehrung der Eiweissaufnahme durch eine etwaige Vergrösserung der Tagesration nicht erzielen.

Ein ungleich günstigeres Ergebniss lieferte die Ernährung in einem andern Gefängnisse Münchens, dessen Insassen nur eine durchschnittliche Tagesquantität von 2392 Grm. mit 87 Grm. Eiweiss, davon aber 35 pCt. in Form von Fleisch erhielten, und welche 87 pCt. des genossenen Eiweisses verdauten.

Auf Grund dieser Thatsachen und anderweitiger Erfahrungen der Ernährungsphysiologie empfiehlt Prof. Hofmann in Leipzig die Menge des Trockengewichts der Vegetabilien, einschliesslich des Brodes, von den bisherigen 770—800 Grm. auf 550 bis 600 Grm. täglich herabzusetzen. Es würde dann bei dem geringeren Volumen der Tagesration eine bessere Ausnutzung derselben erfolgen und dieselbe Menge Eiweiss, wie bei der grösseren Quantität, zur Resorption kommen. Für den an den Vegetabilien ersparten Betrag liesse sich dann eine solche Menge thierischen Eiweisses beschaffen, dass die Eiweissaufnahme der Gefangenen dem physiologischen Bedürfniss nahe kommen würde.

Nach Hofmann's Berechnung ergäbe diese Reduction der Vegetabilien bei einem Verpflegungssatze von 34 Pf. pro Kopf und Tag eine Ersparniss von 8,5 Pf., wofür nach den Leipziger Engros-Preisen von 1877 ½ Ltr. Milch oder 100 Grm. Fett oder 85 Grm. Fleisch oder 130 Grm. Handkäse gewährt werden könnten.

Allgemeine Forderungen an den Speisetarif der Gefängnisse sind, dass er möglichste Abwechslung biete und dass die Speisen durch eine sachverständige Zubereitung und genügende Würzung so schmackhaft als möglich gemacht werden, um die physiologische Ausnutzung derselben thunlichst zu fördern. Aus diesem Grunde sind in einem grossen Staate kleine provinzielle Modificationen des Speisetarifs, die aber den Nährwerth nicht alteriren dürfen, wünschenswerth.

Für schwächliche Individuen muss eine leicht verdauliche mit Fleisch combinirte Zwischenkost existiren, die vom Arzte auf beliebige Zeit verordnet werden kann.

Das Brot, welches bei der gegenwärtigen Beköstigung der Gefangenen den wesentlichsten und zugleich am besten verdaulichen Bestandtheil der Kost bildet, darf keinen Zusatz von Kleie enthalten, da hierdurch nur das Volumen, nicht aber der Nährwerth

erhöht wird. Auch soll es nicht zu feucht und sauer sein, weil diese Eigenschaften die ohnedies bestehende Neigung der Gefangenen zu Magen- und Darmkatarrhen erhöhen und verschlimmern. Es muss trocken und luftig aufbewahrt und erst am 2.—3. Tage nach dem Backen genossen werden. Gefangenen mit gewöhnlicher Arbeitsleistung werden täglich 625 Grm., solchen, die schwer arbeiten, 750—1000 Grm. gewährt.

Für Sträflinge mit schwachem Magen bedarf es noch einer Brotsorte aus feinem Mehle, die auf ärztliche Anordnung verabreicht wird. Für das Lazarett empfiehlt sich ein ungesäuertes Weizenbrot. Im Uebrigen ist die Beköstigung der Lazarettkranken nach den allgemeinen Grundsätzen der Krankenernährung zu regeln und dem Arzte möglichst freie Hand zu lassen.

Da Wasser das einzige Getränk der Strafanstalten bildet, so ist für dessen gute Qualität und genügende Menge Vorsorge zu treffen. Bei Anlage von Wasserleitungen muss auf das Material der Röhren geachtet und bleihaltiges vermieden werden. Als erforderliches Quantum an Trink- und Kochwasser sind 3,5—4 Ltr. pro Kopf und Tag zu veranschlagen. Den gesammten Wasserverbrauch wird man bei Waterclosets auf mindestens 100 Ltr. pro Kopf und Tag, bei dem Fehlen solcher auf mindestens die Hälfte berechnen dürfen.

Die Kleidung muss für Sommer und Winter verschieden sein. Im Sommer genügen Zwillichstoffe; für den Winter sind dicke Wollstoffe (Tuche, Bukskins etc.) zu wählen.

Der Uebergang von einer Bekleidung zur andern darf nicht nach dem Kalender geregelt werden, sondern muss nach Massgabe der Witterung erfolgen. Alten und kränklichen Gefangenen sind auf ärztliche Verordnung wollene Unterkleider zu gewähren. Die Leibwäsche ist selbstverständlich wöchentlich zu wechseln.

Die Kleider der Neueingelieferten sind, wenn sie des Ungeziefers oder anderer Contagien verdächtig erscheinen, einer gründlichen Reinigung durch Hitze zu unterziehen. Besonders gilt dies für die Gerichts- und Polizeigefängnisse, die deshalb mit entsprechenden Oefen versehen sein müssen.

Als Lager dient am besten eine eiserne Bettstelle von mindestens 185 Ctm. Länge und 70 Ctm. Breite mit Fussbrett, ausgestattet mit Strohsack und Kopfkissen, die in bestimmten Zwischenräumen umgestopft werden, sowie mit zwei Betttüchern und im Sommer einer, im Winter 2—3 wollenen Decken. Die einzelnen Lagerstätten werden in Collectivhaft aus Gründen der Moral und Disciplin am besten durch Stalls (über mannshohe Umfriedigungen von Blech oder Brettern mit Thür) getrennt. In Zellengefängnissen sind die Bettstellen in der Regel an der Wand befestigt und am Tage aufzuklappen.

Unerlässlich für die Gesundheit ist ein täglich mindestens auf eine Stunde (am besten in zwei Abschnitten) sich erstreckender Luftgenuss seitens der Gefangenen, eine Rücksicht, die in kleinen Gefängnissen, namentlich gegenüber den Untersuchungsgefangenen, noch an vielen Orten nicht geübt wird. Für Gefangene mit sitzender Arbeit wäre eine Combination desselben mit Turnübungen sehr zu empfehlen. Die Wege, auf denen sich die Gefangenen ergehen, müssen im Sommer fleissig gesprengt und vom Staube frei gehalten werden. Lassen sich einige Rasenplätze und Gesträuchergruppen zwischen den Wegen anbringen, so wird der Spaziergang doppelten Werth für die Gefangenen haben.

Nicht minder wichtig ist ein regelmässiges Baden der Gefangenen. Soll dasselbe jedoch einen sanitären Werth haben, so darf es nicht seltener als 1—2 mal monatlich stattfinden. Wo Douchebäder üblich sind, sollten dieselben auch im Sommer nicht kälter als 20° R. gegeben werden, da den so häufig anämischen Gefangenen die Fähigkeit fehlt, auf kältere Temperaturen eine genügende Reaction zu erzeugen. Ebenso muss, wo kalte Flussbäder gebräuchlich sind, eine ärztliche Auswahl der geeigneten Individuen stattfinden.

III. Der Strafvollzug.

Einer der wichtigsten Factoren desselben ist das Haftsystem. Die Wahl eines solchen wird in der Regel bestimmt durch die Meinung, welche die massgebenden Factoren über den Werth desselben in Bezug auf die vollkommenste Erreichung des Strafzwecks legen, mag man als letzteren die Wiederherstellung der verletzten Rechtsordnung, Besserung des Verbrechers, Abschreckung vom Verbrechen oder eine Combination dieser

Ziele betrachten. Bisweilen entscheidet auch die Einrichtung der vorhandenen Gefängnissanstalten — wie vielfach in Deutschland — über das anzuwendende Haftsystem. Die sanitäre Wirkung kann beiden Standpunkten gegenüber a priori nur eine untergeordnete Bedeutung beanspruchen. Der Sanitätsbeamte und namentlich der Gefängnissarzt muss indess wissen, welchen Einfluss auf die geistige und körperliche Gesundheit der Gefangenen die verschiedenen Haftsysteme äussern, um etwaige Schädlichkeiten nach Möglichkeit ausgleichen und abwenden zu können.

Das verbreitetste Haftsystem ist gegenwärtig noch die gemeinsame Haft, bei welcher die Gefangenen Tag und Nacht in grösserer Anzahl in gemeinsamen Räumen verweilen, in den kleineren Gerichts- und Polizeigefängnissen häufig ohne jede Aufsicht, in den grösseren Strafanstalten von Aufsichtsbeamten überwacht. In letzteren Anstalten ist das System in der Regel combinirt mit dem Auburn'schen oder Schweigsystem und verschiedenen Einrichtungen des Classificationssystems. Ersteres verbietet den Gefangenen bei Tage jedweden Verkehr unter einander bei harter Strafe und lässt dieselben getrennt schlafen. In seiner ganzen ursprünglichen Strenge durchgeführt, bedingt dasselbe eine solche Menge von Disciplinarstrafen, dass diese allein ungünstig auf die Gesundheit der Gefangenen wirken müssen und ist doch nicht im Stande, den Verkehr derselben thatsächlich aufzuheben. Es wird daher gegenwärtig wol in den meisten Collectivgefängnissen nur mild gehandhabt, besonders da bei weitem nicht in allen Anstalten eine nächtliche Trennung durchgeführt ist.

Das andere System theilt die Gefangenen theils nach ihrem Vorleben, theils nach ihrem Verhalten in der Anstalt in verschiedene aufsteigende Klassen mit verschiedenen kleinen Vergünstigungen, die als Sporn zum Wohlverhalten und Besserwerden dienen sollen. Bei der Unmöglichkeit, den Verkehr der Gefangenen beim Collectiv-System zu verhindern, ist ein ungünstiger Einfluss der schlechten Elemente auf die bessern nicht zu verhüten. Die Anstalt wird daher für manchen Gefangenen mehr zur Verbrecherschule als zur Straf- und Besserungsanstalt.

Zu den gesundheitlichen Gefahren dieses Systems gehört die Möglichkeit einer Ueberfüllung der Gefängnisse; in den Gerichts- und Polizeigefängnissen, die ihre Insassen direct aus der Freiheit erhalten, kommt noch die Gelegenheit zu gegenseitiger Ansteckung der Gefangenen beim Herrschen von Epidemien im Gerichts- oder Polizeibezirk hinzu.

Den erwähnten Nachtheilen sucht die Einzelhaft (pennsylvanisches oder philadelphisches System) durch vollständige Absonderung der einzelnen Gefangenen vorzubeugen. Durch Trennung der Sträflinge beim Schlafen und bei der Arbeit, in der Kirche und Schule, beim Spazierengehen etc. will dieses System jeden Verkehr und jede ungünstige Einwirkung derselben auf einander abschneiden. Dabei wird indess keine absolute Einsamkeit des Gefangenen beabsichtigt, vielmehr soll durch häufigen Verkehr mit den gebildeten Anstaltsbeamten, durch Seelsorge, geeigneten Unterricht, durch passende Arbeit eine bessernde und veredelnde Einwirkung auf denselben geübt werden. Vorbedingung für eine so eingehende Beschäftigung mit dem einzelnen Gefangenen ist es allerdings, dass die Anstalten nur eine beschränkte Grösse besitzen; 500 Insassen werden daher als die Maximalzahl für eine Isoliranstalt betrachtet.

Bei einer den vorstehenden Grundsätzen entsprechenden Vollstreckung der Einzelhaft hat die Erfahrung die früher gegen dieselbe geltend gemachten sanitären Bedenken nicht bestätigt. Es haben sich sogar einige

gesundheitliche Vorzüge vor der Collectivhaft ergeben. So gewährt die Einzelhaft dem Gefangenen eine durchschnittlich ungleich bessere Luft, sie gestattet ihm eine gewisse Freiheit der Bewegung, sie verringert die Gefahr der Verbreitung ansteckender Krankheiten, sie beschränkt durch Beseitigung des bösen Beispiels und der Verführung die sexuellen Ausschweifungen, sie vermindert endlich — und dies ist von ausserordentlicher sanitärer Bedeutung — die Zahl und Schwere der Disciplinarstrafen.

Nur in Bezug auf das psychische Leben der Gefangenen birgt sie einige Gefahren in sich, denen indess bei einer gewissen Vorsicht in der Auswahl der Gefangenen und durch eine sorgsame ärztliche Ueberwachung derselben vorgebeugt werden kann. Von der Einzelhaft auszuschliessen sind nämlich jugendliche, noch in der Pubertätsentwicklung befindliche Gefangene, ferner geistig beschränkte (leichte Grade angeborenen Schwachsinns), endlich alle misstrauischen, absonderlichen, nervös-reizbaren, tief deprimirten und zerknirschten Individuen. Für solche, sowie für gebrechliche und hilfsbedürftige Gefangene muss auch in Isoliranstalten eine gemeinsame Abtheilung vorhanden sein, die auf etwa 6—8 % der Insassen zu berechnen ist.

Wünschenswerth in Rücksicht auf den moralischen Effect ist es, dass die Einzelhaft nicht zu lange ausgedehnt werde, weil zu lange Isolirung leicht eine körperliche und sittliche Verweichlichung erzeugt. In verschiedenen Staaten bestehen in dieser Hinsicht die verschiedensten Bestimmungen, die von 9 Monaten (England) bis zu 12 Jahren (einzelne der Vereinigten Staaten) schwanken. Das Deutsche R.-Str.-G. gestattet eine längere als 3jährige Isolirung nur mit Zustimmung des Gefangenen.

Eine zweckmässige Vereinigung der besprochenen Systeme bei längerer Strafzeit bildet das irische oder Progressiv-System. Die Strafe beginnt mit einer 9monatlichen Isolirung bei monotoner Arbeit, die indess durch gutes Verhalten auf 8 Monate herabgesetzt werden kann. Auf diese folgt ein Stadium gemeinsamer Haft mit Zwangsarbeit in verschiedenen aufsteigenden Classen mit zunehmenden Erleichterungen, in welche der Gefangene bei gutem Verhalten successive aufrückt, aus denen er andererseits bei schlechter Aufführung in eine niedere zurückversetzt wird. An diesen Abschnitt schliesst sich die Zwischenanstalt, in welcher der Sträfling eine grössere Freiheit geniesst, über einen grossen Theil seines Verdienstes verfügen kann, keine besondere Kleidung trägt, mit freien Arbeitern in Berührung kommt und sich auf die bei gutem Verhalten — andernfalls wird er in die Collectivanstalt zurückversetzt — nach Ablauf einer gewissen Zeit eintretende Beurlaubung vorbereitet. Während der letzteren bis zum Ablauf der Strafzeit steht er unter polizeilicher Aufsicht und kann jederzeit wieder eingezogen werden.

Dieses System, dessen Erfolge sowohl in Hinsicht auf die Führung der Gefangenen während der Strafzeit, als auf ihr Verhalten nach der Entlassung in England und Amerika gerühmt werden, und welches deshalb viele Anhänger findet, verdient auch in gesundheitlicher Beziehung die wärmste Empfehlung, da es in die Monotonie der langzeitigen Strafen, welche den Geist und Körper der Gefangenen in gleichem Grade abstumpft und schwächt, eine anregende und aufmunternde Abwechselung bringt und durch den Aufenthalt in der Zwischenanstalt den erschlafften Körper des Gefangenen wieder kräftigt und auf die Ansprüche des freien Lebens vorbereitet. In der That ist die Sterblichkeit in den Anstalten dieses Systems eine überraschend geringe.

Das Deutsche R.-Str.-G. bietet zwar in der bei längeren Strafen nach Ablauf von 3/4 der Strafzeit gestatteten vorläufigen Entlassung eine gewisse Analogie dieses Systems, durch dessen Anwendung die gesundheitlichen Gefahren langzeitiger Strafen etwas vermindert werden könnten und die vielleicht auch einen Sporn und eine sittliche Ermunterung für die Gefangenen bilden würde; leider wird aber von dieser Möglichkeit in praxi so wenig Gebrauch gemacht, dass dieselbe in sanitärer Beziehung fast gar nicht in Betracht kommt.

Endlich ist noch der Deportation zu gedenken. In gesundheitlicher Hinsicht ist sie nur dann zu rechtfertigen, wenn sie nach Gegenden stattfindet, die dem Heimathsklima des Verbrechers entsprechen und frei von endemischen Krankheiten sind; andernfalls wirkt sie als eine modificirte Todesstrafe (Cayenne). Auch im ersteren Falle kann sie nur dann einen Vorzug vor der Strafverbüssung in der Heimath beanspruchen, wenn sie, sei es direct oder mit Vorbereitungsstadien, zu einer Ansiedelung des Deportirten an dem Orte der Deportation führt (Sibirien). Da als Vorbedingung für letztere Möglichkeit ein anbaufähiges, ziemlich unbewohntes, vom Heimathlande auch genügend abgeschnittenes Gebiet vorhanden sein muss, so kommt die Deportation gegenwärtig nur für wenige Staaten in Frage und haben Staaten, welche sich früher dieser Strafe in ausgedehnter Weise (England) bedienten, dieselbe neuerdings sehr beschränken müssen, weil die Bevölkerung der ehemaligen Strafcolonien zu dicht geworden war, um die Anwesenheit zahlreicher Verbrecher in ihrer Mitte dulden zu können.

Ein wichtiger Bestandtheil des Strafvollzugs ist die Arbeit, die in den Zucht- und Arbeitshäusern zwangsweise geübt wird. Sie ist zugleich gesundheitlich unentbehrlich, da ohne dieselbe der langzeitige Gefangene geistig und körperlich verkümmern würde. Sanitäre Forderung in Bezug auf die dem einzelnen Gefangenen zugetheilte Arbeitsleistung ist, dass sie seinen Kräften und seinen Fähigkeiten entspreche. Der Arzt hat deshalb bei der Einlieferung den Gefangenen zu untersuchen und sein Gutachten über dessen Arbeitsfähigkeit abzugeben. Wünschenswerth ist es, dass dieses Gutachten nicht zu allgemein gehalten sei, sondern sich im gegebenen Falle darüber ausspreche, zu welchen von den in der Anstalt üblichen Arbeiten der Betreffende sich eventuell eignet oder nicht eignet. Stellt es sich heraus, dass die Gesundheit eines Gefangenen unter der ihm zugetheilten Beschäftigung leidet, so ist mit einem Wechsel nicht zu zögern. Ebenso sollte bei auffälligem Zurückbleiben eines Gefangenen in der Arbeitsleistung stets der Arzt zu Rathe gezogen werden, da dies sehr häufig das erste Zeichen beginnender psychischer Störung ist.

Wiederholt ist die Verwendung von Gefangenen zu Erd- und Meliorationsarbeiten empfohlen worden. Wo dieselbe in Frage kommt, ist die Auswahl der dabei zu verwendenden Gefangenen unter Mitwirkung des Arztes zu treffen, und auf solche Gefangene zu beschränken, die bereits früher an grobe Handarbeiten gewöhnt waren. Auch sind den bei solchen Arbeiten Beschäftigten Kostverbesserungen in Form von Fett- und Fleischzulagen zu gewähren. Ohne diese Vorsichtsmassregeln hat eine solche Beschäftigung der Gefangenen stets zu einer bedenklichen Schädigung der Gesundheit geführt und die Morbidität und Mortalität oft in erschrekendem Grade gesteigert.

Eine landwirthschaftliche Beschäftigung von Gefangenen in der Nähe der Anstalt erweist sich dagegen gesundheitlich sehr vortheilhaft und ist namentlich für solche Gefangene, die durch die Haft in ihrer Gesundheit zu leiden anfangen, vom Arzte zu befürworten. Für ländliche Arbeiter bildet eine solche Beschäftigung eine werthvolle Vorbereitung für ihre Entlassung aus der Strafanstalt, indem sie ihnen Gelegenheit giebt, sich an die Luft und an eine vielseitigere Muskelthätigkeit, als sie

durch manche Zweige der Anstaltsarbeiten bedingt wird, zu gewöhnen. Für jugendliche Gefangene und Correctionäre ist Arbeit in Garten und Feld eine Vorbedingung des körperlichen und geistigen Gedeihens und sollten Anstalten, die dieses Arbeitszweiges entbehren, als sanitätspolizeilich unzulässig bezeichnet werden.

Die Frage des Verdienstantheils der Gefangenen darf keine sanitäre Bedeutung haben, da der Staat den Gefangenen das, was zur Erhaltung von Leben und Gesundheit nöthig ist, gewähren muss.

Ebensowenig wie die Arbeit können Seelsorge und Schule beim Strafvollzuge entbehrt werden, und zwar darf erstere in keiner Beziehung zu der Disciplinargewalt stehen. Der Gefangene muss nothwendig eine Stätte haben, an der er ohne Argwohn und ohne Scheu sein bedrängtes Herz ausschütten kann, wo er geistlichen Trost, ein Wort der Liebe und Hoffnung, eine Ermahnung zu Geduld und Ergebung in sein Geschick findet. Dem Disciplinarbeamten, auch wenn er noch so wohlwollend ist, steht ein Theil der Gefangenen, und gerade in der Regel die, welche des Zuspruchs am meisten bedürfen, mit Scheu und Befangenheit, wo nicht mit Abneigung gegenüber. Eine Verbindung der Seelsorge mit der directoriellen Gewalt, wie sie hie und da vorkommt, muss daher bei Anstalten für erwachsene Gefangene als ein unglückliches Experiment bezeichnet werden. Zu vermeiden ist nur ein einseitiger Bekehrungseifer, besonders bei Isolirten, da ein solcher leicht psychische Erregung, Schwärmerei und schliesslich Geistesstörung erzeugt.

Zweck der Schule ist, namentlich in Isolirgefängnissen, weniger die Vermehrung des Wissens der Gefangenen, als vielmehr die geistige Anregung und Belebung, die einem zu tiefen Insichselbstversenken derselben und damit der Disposition zu Geistesstörung entgegenwirkt.

Hier ist auch des Aufsichtspersonals zu gedenken, von dem auch aus ärztlichen Gründen ein ruhiges, verständiges, bestimmtes, aber durchaus nicht grobes uud barsches Auftreten zu verlangen ist. Denn nichts erzeugt so leicht in dem Gefangenen Erbitterung und Widerstand, und damit das Gefühl, ungerecht und grausam behandelt zu sein, — eine Stimmung, aus der psysische Störungen bei disponirten Individuen sich entwickeln — als ein barsches, rücksichtsloses Auftreten des niederen Beamtenpersonals. Die Gefahren, die Pappenheim von der Verwendung religiöser Orden beim Aufsichtsdienste in Strafanstalten und von ihrem etwaigen Bekehrungseifer fürchtet, sind dem gegenüber gering anzuschlagen und übrigens auch durch die Erfahrung widerlegt. Eine Beaufsichtigung der Gefängnisslazarette namentlich durch Mitglieder religiöser Gesellschaften hat sich immer sehr wohlthätig für die Kranken erwiesen und ist der ausschliesslichen Krankenpflege durch Sträflinge bei weitem vorzuziehen.

Von der Bibliothek ist aus den oben erwähnten Gründen zu verlangen, dass sie nicht lediglich Erbauungsschriften enthalte, sondern daneben auch Bücher praktisch belehrenden (geschichtlichen, geographischen, naturwissenschaftlichen etc.) Inhalts biete.

Zur Aufrechterhaltung der Ordnung und Sicherung eines gesetzmässigen Strafvollzugs können Disciplinarstrafen nicht entbehrt werden. Im Gebrauch sind ausser den sogenannten moralischen Strafen in den verschiedenen deutschen sowie in den meisten anderen civilisirten Staaten verschiedene Formen von Arrest (einfacher, enger, Lattenarrest, Arrest in verdunkelter Zelle) bis zu 14 Straftagen, Entziehung des Lagers auf gleiche Dauer, ferner Kostschmälerung von Verminderung der Brotration bis zu Reduction der Kost auf dünne Semmelsuppen (und zwar können diese Entziehungen in einzelnen deutschen Staaten bis auf 20 Straftage mit Unterbrechung an jedem 4. Tage ausgedehnt werden) — endlich — in Deutschland nur gegen männliche Sträflinge — Prügelstrafe. In anderen Staaten sind noch Zwangsjacke, Fesselung, Zwangsstuhl üblich.

Dass ein längerer Dunkel- oder Lattenarrest, ersterer durch den Mangel an Luft und Licht, der letztere durch die fortgesetzte Entziehung der Ruhe sehr verderblich auf die Gesundheit einwirkt und namentlich den Anlass zu plötzlichem Ausbruch psychischer Störung geben kann, ist durch mannigfache Erfahrungen erwiesen. Noch verderblicher wirken längere Kostschmälerungen höherer Grade bei der ohnehin in der Regel physiologisch ungenügenden Ernährung der Gefangenen. Häufig wird der Gefangene nach Verbüssung der Strafe der ärztlichen Behandlung anheimfallen, die durch Kostzulagen den Verlust wieder auszugleichen suchen muss und jeder erfahrene Strafanstaltsarzt wird Fälle in der Erinnerung haben, in denen ein unheilbares Siechthum an solche Strafen sich anschloss. Ganz besonders schlecht reagiren ältere, sowie auch in der Entwicklung begriffene Individuen auf solche Strafen. Es ist daher eine wichtige Aufgabe des Arztes, den Anstaltsvorstand mit den Gefahren derartiger Strafen bekannt zu machen und auf deren möglichste Beschränkung hinzuwirken. Von der Prügelstrafe, deren Vollstreckung eine ärztliche Begutachtung vorherzugehen hat, sind Gefangene mit Brüchen, mit Krämpfen, psychisch verstimmte und körperlich schwächliche Individuen auszuschliessen.

IV. Die Ueberwachung der Gesundheitsverhältnisse der Gefangenen.

Die Gefangenschaft an sich bedingt eine so grosse Fülle von Schädlichkeiten (die plötzliche Aenderung der Lebensweise, Beschäftigung, Kost, Kleidung, der psychische Eindruck, die moralische Wirkung des Verbrechens), dass selbst bei sehr guten hygieinischen Einrichtungen einer Anstalt die Gesundheit der Gefangenen bei längerer Dauer der Haft empfindlich leidet. Die Sterblichkeit der Gefangenen ist daher fast überall eine beträchtlich höhere, als unter den ärmeren Klassen der freien Bevölkerung.

Während beispielsweise in Chemnitz, einer Stadt mit vorwiegender Arbeiterbevölkerung, die Sterblichkeit der über 20 Jahr alten Erwachsenen in den Jahren 1875 und 1876, in denen die Erwerbsverhältnisse bereits sehr ungünstig waren, 17—18 p. M. betrug, starben 1878 in den Zuchthäusern des Königreichs Preussen 29,5 p. M. (28 p. M. Männer, 38,4 p. M. Weiber) des durchschnittlichen Tagesbestandes, in dem Männerzuchthause Waldheim im Durchschnitt der letzten 7 Jahre 24 p. M., in Oesterreich 1869 und 1870 von den männlichen Züchtlingen 33 p. M., von den weiblichen 38 p. M., in Frankreich 36,5 und 38 p. M., in Italien 50,9 und 34,1 p. M., in Schweden von Männern und Weibern zusammen 30 p. M. Nur Belgien und Dänemark, wo eine bessere Beköstigung der Gefangenen besteht, weisen Zahlen von 17—18 p. M. auf. Dabei muss noch in Rücksicht gezogen werden, dass die Zahl der gewesenen Gefangenen, die in dem Jahre ihrer Entlassung an den aus der Haft mitgebrachten Krankheiten starben, bedeutend grösser ist als die Zahl derjenigen, welche im Beginne der Strafzeit an den in die Gefangenschaft mitgebrachten Krankheiten zu Grunde gehen.

Unter den Todesursachen stehen Lungenschwindsucht und Tuberkulose sowie Wassersucht obenan. Durch erstere waren im oben erwähnten Jahre in den preussischen Zuchthäusern 50,8 pCt. der männlichen und 57,6 pCt. der weiblichen Todten, an letzterer ca. 10 pCt. derselben gestorben. Aehnlich ist das Verhältniss in Waldheim und vielen ausländischen Strafanstalten. Dagegen waren in Chemnitz nur 30,7 pCt. der Todesfälle bei Erwachsenen durch Schwindsucht bedingt.

Wenn obige Zahlen als mittlere bei den gegenwärtigen Gefängnisseinrichtungen gelten dürfen, so muss eine dauernd und ohne Anwesenheit epidemischer Krankheiten über diese Grenze sich erhebende Mortalität als ein Zeichen irgend welcher ungünstiger örtlicher Verhältnisse aufgefasst werden, die zu ermitteln Aufgabe des Gefängnissarztes ist. In Collectivanstalten wird man zuerst an Ueberfüllung zu denken haben, namentlich wenn die Zahl der deletären Lungenleiden sich steigert. Die eigentlichen Gefängnisskrankheiten vergangener Zeiten, wie Skorbut und typhöse Fieber,

werden in der Gegenwart nur in sehr seltenen Fällen unter solchen Umständen zur Beobachtung kommen.*)

Von epidemischen Krankheiten, die am Orte der Anstalten auftreten, bleiben dieselben in der Regel verschont. Werden jedoch solche Krankheiten durch unglückliche Zufälle eingeschleppt, so finden sie in der Gefängnissbevölkerung meist einen sehr günstigen Boden und erreichen eine erschreckende Ausdehnung und Schwere.**) In Gerichts- und Polizeigefängnissen müssen daher bei herrschenden Epidemien alle aus der Freiheit zugehenden Gefangenen einer Quarantäne unterworfen und im Erkrankungsfalle am besten den öffentlichen Krankenanstalten übergeben werden.

Sollten in grösseren Anstalten Epidemien ausbrechen, so ist es eine der wichtigsten ärztlichen Aufgaben, durch Gewährung kräftiger Kost und häufigen Luftgenusses, die Widerstandsfähigkeit der gesunden Gefangenen zu stärken.

Unter den gewöhnlichen Verhältnissen sind Lungenkrankeiten und Verdauungsstörungen die häufigsten Krankheiten der Gefängnissbevölkerung. Die letzteren werden zum grössten Theile bedingt durch die Gährungs- und Zersetzungsprocesse, welche das Stärkemehl der grossen Mengen Vegetabilien, die die Kost der Gefangenen bilden, erleidet, da der Verdauungsapparat dieselben nicht zu überwältigen im Stande ist. Auch die chronischen Lungenleiden, welche in der Regel im 1. oder 2. Haftjahre beginnen, entwickeln sich nicht selten aus Verdauungsstörungen und kündigen sich zuerst durch eine Abnahme des Körpergewichts an. Gelingt es durch Gewährung von besserer Kost und Arbeit in freier Luft die Ernährung zu heben, so kann dem Ausbruch der Lungenschwindsucht unter Umständen vorgebeugt werden. Auch eine vorläufige Entlassung, wo diese möglich, kann in solchen Fällen lebensrettend wirken.

Zu den Erkrankungen, für welche Gefangene eine erhöhte Disposition besitzen, gehören endlich noch die Geisteskrankheiten. Erbliche Anlage, häufiges Vorhandensein von Epilepsie oder Hysterie, eine verwahrloste Erziehung, unregelmässiger, nach allen Richtungen ausschweifender Lebenswandel, Trunksucht, häufige Gelegenheit zu Kopfverletzungen bedingen diese Disposition. Jäher Wechsel der psychischen Eindrücke, plötzliche Uebergänge von Hoffnung zu Furcht, die anhaltende Spannung während der Untersuchung, Reue und Gewissensbisse in der Haft treiben dann zum Ausbruch der Krankheit. In Folge dieser Umstände beträgt die Zahl der in Strafanstalten mit langzeitigen Gefangenen jährlich vorkommenden Geistesstörungen (einschliesslich der krank Eingelieferten) gegen 2% des durchschnittlichen Tagesbestandes, unter diesen über die Hälfte unheilbare Kranke. Und zwar weisen Collectivanstalten ungefähr dasselbe Verhältniss auf wie Isolirgefängnisse; am ungünstigsten stehen vielleicht die Anstalten mit gemischtem System, da in diesen öfter die Neigung vorwaltet, gerade die Elemente, welche bei systematischer Isolirhaft von der Isolirung ausgeschlossen werden, aus dem Cötus der Gefangenen zu entfernen.

Eine der häufigsten Formen ist eine hallucinatorische Verrücktheit mit Verfolgungsideen (Wahn unschuldig bestraft, oder begnadigt

---

*) In neuerer Zeit sind derartige Erscheinungen 1871 in Waldheim, wo die Einführung des R. Str. G. eine plötzliche bedeutende Steigerung des Bestandes bedingte, sowie 1875 bis 1876 in Moringen in Hannover unter gleichen Verhältnissen beobachtet worden.

**) So erkrankten in der bairischen Strafanstalt Laufen im December 1873 in wenigen Tagen von 522 Gefangenen 171 an der Cholera und starben 83.

zu sein, aber von den Anstaltsbeamten oder der Staatsregierung widerrechtlich der Freiheit beraubt zu werden); nächst dieser kommen der Zahl nach periodische Erregungen meist auf epileptischer Basis. Wichtig ist es, dass der Arzt die Krankheit möglichst frühzeitig erkennt und die Kranken der Disciplin entzieht, welche ihren Charakter und den Krankheitsverlauf ungünstig beeinflusst. Plötzliches Zurückbleiben in den Arbeitsleistungen, grosse Reizbarkeit und heftige Zornesausbrüche sind stets verdächtig.

Eine wichtige Frage ist neuerdings die Art der Unterbringung geisteskranker Verbrecher geworden. Irrenärzte wie Strafanstaltsbeamten sind darüber einig, dass geisteskranke Gefangene aus der Haft zu entnehmen sind. Dagegen klagen die öffentlichen Irrenanstalten über den schädlichen Einfluss gewesener Verbrecher auf die übrigen Irren und über die Schwierigkeiten einer sicheren Unterbringung derselben. Man hat deshalb die Errichtung von eigenen Anstalten für irre Verbrecher oder von Irrenabtheilungen in Verbindung mit grösseren Strafanstalten empfohlen. Den ersteren Weg haben bis jetzt England, Irland und Amerika, den letzteren Schottland, Frankreich und in Deutschland Sachsen eingeschlagen. Auf günstige Ergebnisse der letzteren Unterbringungsart darf man indess nur dann hoffen, wenn man die Irrenabtheilungen nicht zu klein (nicht unter 50 Köpfen) macht, um eine zweckmässige Vertheilung der Irren zu ermöglichen und beiderlei Anstalten bis auf die gemeinsame Verwaltung trennt, alle sonstigen Directionsbefugnisse aber dem leitenden Arzte überträgt.

Zur Orientirung der Centralbehörden über die Gesundheitsverhältnisse der einzelnen Strafanstalten sind in allen deutschen und den meisten anderen civilisirten Staaten jährliche Berichte der Anstaltsärzte vorgeschrieben. Dieselben müssen über folgende Punkte sich erstrecken:

1) Personalbestand der Gefangenen, Zahl der Zu- und Abgänge (Gesammtbestand, täglicher Durchschnitt, Maximum und Minimum), Vertheilung der Gefangenen auf die einzelnen Altersklassen; 2) Zahl der Erkrankungen (Revier- und Lazarettkranke), Verhältniss derselben zur Gesammtzahl der Gefangenen, täglicher Durchschnitt; 3) Zahl der Krankentage (Revier und Lazarett), Verhältniss derselben zur Zahl der gesammten Verpflegungstage, ihre Vertheilung auf die einzelnen Monate, höchster und niedrigster Bestand des Lazaretts; 4) Aufzählung der wichtigsten Krankheitsformen und der auf sie fallenden Erkrankungsfälle; 5) Zahl der Todesfälle und ihr Verhältniss zum Tagesdurchschnitt der Gefangenen; 6) Todesursachen; 7) etwaige Beziehungen der Krankheiten zu Einrichtungen der Anstalt; 8) Gesundheitszustand der Eingelieferten und Abgehenden; 9) Beschaffenheit der Nahrungsmittel und Getränke; 10) Zahl der Bäder; 11) Termine des Uebergangs von Sommer- zur Winterkleidung und umgekehrt; 12) etwaige Wechsel in den Arbeitsbranchen; 13) Belegung der Arbeits- und Schlafräume; 14) Disciplinarstrafen; 15) eventuelle Vorschläge zur Abhülfe beobachteter Uebelstände und sonstige Bemerkungen.

Sehr wichtig ist es, dass auch die höheren Sanitätsbeamten durch öftere eingehende Besichtigung der Anstalten sich ein eignes Urtheil über die gesundheitlichen Verhältnisse derselben bilden. Besonders gilt dies gegenüber den kleineren Gefängnissen, die öfters einer regelmässigen ärztlichen Ueberwachung entbehren und nur bei vorkommenden Erkrankungsfällen ärztlichen Rath beanspruchen.

Eine wesentliche Förderung würde die Gefängnisshygieine durch eine einheitliche Gesundheitsstatistik der Gefängnisse des deutschen Reichs und eine jährliche Veröffentlichung von deren Ergebnissen erfahren. Einer solchen Zusammenstellung könnten noch zweckmässig Angaben über das Haftsystem der einzelnen Anstalten sowie über die Kostregulative derselben beigegeben werden.

Literatur.

1) Pappenheim, Handbuch der Sanitätspolizei. II. Aufl. I. Theil. Berlin 1868.
2) Baer, Die Gefängnisse in hygienischer Beziehung. Berlin 1871.
3) Roth und Lex, Handbuch der Militärgesundheitspflege. Berlin 1872.
4) Stevens, Les prisons cellulaires en Belgique. Brüssel 1878.
5) Transactions of the internat. penit. congress. London 1872.
6) Pettenkofer, Die Choleraepidemie in der Königl. Bair. Gefangenanstalt Laufen. Berlin 1875.
7) Kühn, Die contagiöse Pneumonie. Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. XXI. 1878 und: Ueber leichte Skorbutformen. Ebendas. Bd. XXV. 1880.
8) Flinzer, Mittheilungen des Statistischen Bureaus der Stadt Chemnitz. 4. Heft. Chemnitz 1878.
9) Statistik der zum Ressort d. Min. des Innern gehörenden Straf- und Gefangenanstalten pro 1877/78. Berlin 1879.
10) Büttner, Reglementarische Bestimmungen für die Königl. Preuss. Strafanstalten. Anklam 1880.
11) Hofmann, Die Bedeutung von Fleischnahrung und Fleischconserven in Bezug auf Preisverhältnisse. Leipzig 1880.
12) Delbrück und Baer, Wie sollen seelengestörte und gebrechliche Gefangene untergebracht werden? Bl. f. Gefängnissk. Bd. IX. 2. 1874.

Dr. **Knecht.**

Gerberei.

Unter Gerben versteht man diejenigen Operationen, durch welche die thierische Haut widerstandsfähig gegen die Fäulniss gemacht und zugleich in eine Substanz umgewandelt werden soll, welche geschmeidig, für Wasser schwer durchdringlich und zu bestimmten, sehr verschiedenen Zwecken verwendbar ist. Die so umgewandelte thierische Haut nennt man Leder.

Der Umwandelungsprocess wurde früher als ein rein chemischer angesehen; später erklärte Knapp, der sich besonders um die Gerberei verdient gemacht hat, den Vorgang für einen rein physikalischen. In Wirklichkeit ist er sowohl chemischer als physikalischer Natur; er besteht darin, dass die Poren der mechanisch gehörig vorbereiteten Häute geöffnet und mit solchen Substanzen imprägnirt werden, welche die Hautfasern dauernd vor Fäulniss zu schützen und ein Zusammenkleben derselben nach erfolgtem Trocknen zu verhindern im Stande sind. Diese Substanzen nennt man Gerbstoffe. Sie sind sehr verschiedener Natur und man unterscheidet je nach ihrer Anwendung und je nach dem Verfahren zur Darstellung des Leders 1) Lohgerberei, 2) Weissgerberei, 3) Sämischgerberei und 4) Mineralgerberei.

Bis zu ihrer Verarbeitung in den Gerbereien müssen die Häute kürzere oder längere Zeit aufbewahrt werden; sie werden daher zum Schutz gegen leicht eintretende Fäulniss getrocknet. Hierbei schrumpft die Haut zu einer harten, nicht geschmeidigen Masse zusammen, welche durch Behandlung mit Wasser ihre ursprüngliche Beschaffenheit wiedererhält. Alle stärkeren Häute, namentlich die für den Export nach Europa bestimmten Büffelhäute Südamerika's werden vor dem Trocknen noch einer Art Pökelung durch Einsalzen unterworfen, um sie besser zu conserviren.

Bei dem Trocknen der Häute wird die Luft in Folge theilweise eintretender Fäulniss mit widerlichen Gerüchen erfüllt und werden durch

grosse Mengen sich einfindender Schmeisfliegen arge Belästigungen verursacht. Es erscheint daher geboten, das gewerbsmässige Trocknen grösserer Mengen von Häuten ebenso wie die Anlegung von Häutemagazinen inmitten grösserer Wohnhäusercomplexe zu vermeiden, falls nicht (cfr. Eulenberg, Hdb. d. Gew.-Hygiene, p. 579) vor dem Trocknen der Häute durch Behandlung der Fleischseiten mit Lösungen von Chlorkalk und Kochsalz, oder mit Theerwasser, Carbolsäure u. s. w. die bezeichneten Uebelstände beseitigt werden können.

Das Lagern der „eingesalzenen Häute“ erzeugt für die nächste Umgebung stets grosse Belästigung und sollte in bewohnten Stadtvierteln nicht geduldet werden.

1) Die Lohgerberei ist nach Umfang und Art des Betriebes der bei weitem wichtigste Theil der Gerberei.

In Deutschland werden bei derselben frische, getrocknete und gesalzene deutsche Rindshäute, ferner trockne indische und Madagascar-Häute, trockne und gesalzene südamerikanische Büffelhäute (sogenannte Wildhäute), meist einheimische Rosshäute, sowie endlich Kalb- und Schaffelle verarbeitet und je nach der Stärke und Beschaffenheit der Häute sind die Processe, denen dieselben unterworfen werden, um aus ihnen lohgares Leder herzustellen, verschieden. Aus den Büffelhäuten und stärkeren Rindshäuten wird Sohlleder mit mehreren Unterabtheilungen, aus den schwächeren Häuten und Fellen Oberleder dargestellt.

Die einzelnen Processe der Lohgerberei bestehen im Wesentlichen aus dem Einweichen, Enthaaren, Schaben und Putzen, Schwellen, Gerben und Zurichten.

a. Das Einweichen wird mit Ausnahme der frisch vom Fleischer zum Gerber gelangenden Häute mit allen trocknen und gesalzenen Häuten vorgenommen. Es bezweckt die Wiederherstellung eines dem frischen ähnlichen Zustandes und bei den Salzhäuten die Auslaugung des Salzes. Die Häute werden je nach ihrer Stärke längere oder kürzere Zeit (2 bis 4 Tage) in Wasser gebracht, und zwar in vielen Gerbereien mit Vorliebe in fliessendes. In grösseren Gerbereien weicht man fast ausschliesslich in sogenannten Weichkasten ein, aus welchen das Wasser von Zeit zu Zeit abgelassen wird.

Das Einweichen der Häute in grösseren Flüssen und Strömen erscheint unbedenklich, dagegen ist die Benutzung kleinerer Wasserläufe mit geringem Gefälle zu diesem Zweck wegen der dem Wasser zugeführten fauligen Substanzen aus sanitären Rücksichten zu vermeiden. Bei der Benutzung von Weichkasten nimmt das Wasser einen fauligen Geruch an und ist vor dem Ablassen in die öffentlichen Gewässer jedenfalls, am einfachsten durch Kalkmilch, zu desinficiren. — Auf einer grossen Gerberei, welche circa 600000 Büffel- und Rindshäute jährlich verarbeitet, werden beispielsweise 26 Cub.-Meter Wasser täglich aus den Einweichkasten abgelassen.

Dem Einweichen der Häute folgen für das Enthaaren Vorbereitungsprocesse, welche sehr verschiedener Natur sind: α. Auf grösseren Gerbereien, denen mechanische Kraft zur Disposition steht, werden alle Häute zunächst gewalkt, um sie gehörig in allen Theilen zu erweichen und geschmeidig zu machen. Demnächst kommen die stärksten Häute, welche zur Sohllederbereitung bestimmt sind, in sogenannte Schwitzkammern, um durch theilweise eintretende Fäulniss die Epidermis zu lockern.

Die Schwitzkammern sind geschlossene Räume, welche möglichst vor Abkühlung geschützt, daher meist als Keller angelegt sind. Auf den besser eingerichteten

Gerbereien sind sie gemauert und gewölbt, von etwa 2 Mtr. Höhe, 1½ Mtr. Breite und 3—4 Mtr. Länge, ohne Fenster, mit doppelten Thüren. In diesen werden die aus der Walke kommenden Häute nach dem Abtropfen mit den Fleischseiten nach innen zusammengelegt, aufgehängt und je nach der höheren oder niederen Temperatur 1, 2, 3 bis 8 Tage und darüber gelassen und täglich umgehängt, wobei der Schwitzprocess sorgfältig beobachtet wird, um ihn rechtzeitig unterbrechen zu können, da eine zu rapide eintretende Fäulniss die Häute leicht gänzlich verderben kann. — Die Anwendung von Wasserdampf zu künstlicher Erwärmung der Schwitzkammern ist in Amerika vielfach eingeführt, die bedeutenderen deutschen Gerber sind indessen nicht dafür.

Die schwächeren Häute werden, um denselben Zweck, — die Auflockerung der Epidermis — zu erreichen, in sogenannte Kalkäscher gebracht. Es sind dies etwa 2 Mtr. tiefe, mit verdünnter Kalkmilch gefüllte Gruben. In diesen bleiben die Häute etwa 3 bis 4 Tage.

β. Auf kleineren Gerbereien, welche keine Walken besitzen, bleiben die zu Sohlleder bestimmten starken Häute längere Zeit im Wasser, um weich zu werden und gelangen dann sogleich in Schwitzkammern oder Schwitzkasten. Diese sind gewöhnlich ziemlich primitiv, vielfach über der Erde angebracht und durch Pferdedünger von aussen künstlich erwärmt.

Die zu Brandsohlleder und stärkerem Oberleder zu verarbeitenden indischen und Madagascarhäute und die trocknen (schwächeren) Wildhäute werden nach dem Einweichen in Gruben gebracht, welche mit einem Gemenge von Kalkmilch und Schwefelarsen (Operment) gefüllt sind. Es kommen etwa auf 10 Häute 1 Pfund Schwefelarsen und 20 Pfund Kalk; die Häute bleiben in diesem sogenannten Arsenäscher 8—10 Tage und werden dann in Wasser gespült.

Die trocknen deutschen Rindshäute, sowie überhaupt alle zu schwächerem Oberleder bestimmten Häute werden, nachdem sie nur 2—3 Tage geweicht haben, auf dem sogenannten Schabebaum mit einem stumpfen, eisernen Instrumente gestreckt, um die Haut geschmeidig zu machen, und kommen dann 10—12 Tage in gewöhnlichen Kalkäscher.

In sanitärer Beziehung ist bezüglich dieser Vorbereitungsprocesse Folgendes zu bemerken:

Die Schwitzkammern können für die Arbeiter durch die Menge der fauligen Gase gefährlich werden und sind daher stets mit Vorsicht zu betreten. Durch Anbringung eines event. mit doppeltem Deckel zu verschliessenden, in's Freie führenden Abzugsrohrs an der Decke der Kammer würde man im Stande sein, vor dem Betreten der Schwitzkammer die fauligen Gase abziehen zu lassen. Durch Bestreichen der Fleischseite der Haut mit Kochsalz kann ausserdem die Fäulniss auf die Narbenseite beschränkt und hierdurch die Menge der schädlichen Gase vermindert werden.

Die Abgangswässer der Kalkäscher sind nicht von besonderer Wichtigkeit und können noch zweckmässig zum Desinficiren des aus den Weichkasten abgelassenen Wassers benutzt werden.

Die Arsenäscher sind dagegen um so mehr zu berücksichtigen; sie sind auf sehr vielen kleinen Gerbereien oft ohne jede Vorsicht im Betriebe. Die sämmtlichen festen und flüssigen Abgänge aus denselben sind unbedingt in besonderen wasserdicht ausgemauerten und verdeckten Gruben zu sammeln, mit Eisensalzen zur Fällung der etwa vorhandenen freien arsenigen Säure zu behandeln und dann erst auf die Felder etc. abzufahren. Das Abspülen der aus den Arsenäschern kommenden Häute im fliessenden Wasser geschieht noch vielfach, ist aber unbedingt zu vermeiden.

b) Das Enthaaren der Häute. Die auf die eine oder andere der beschriebenen Arten vorbereitete Haut wird mit dem sogenannten Pael-eisen (auch Pöhl-Eisen) auf dem Schabebock von den Haaren befreit. Um das Enthaaren leichter und schneller zu bewirken, hat man in manchen Gerbereien das Bestreichen der Narbenseite mit einem Brei aus Gaskalk und Wasser, in neuerer Zeit mehr mit Lösungen von Schwefelcalcium oder Schwefelnatrium eingeführt.

Die bei dieser Procedur abfallenden Haare werden, sofern sie nicht von Häuten herrühren, welche im Arsenäscher behandelt worden sind, gewaschen und als Nebenprodukte gewonnen. Nach dem Enthaaren werden die Häute „Blössen" genannt. Das Enthaaren selbst ist in sanitärer Beziehung für die Arbeiter nicht besonders schädlich und nur da, wo Gaskalk, Schwefelcalcium oder Schwefelnatrium angewandt wird, ist Vorsicht anzuwenden, da diese Substanzen die Haut stark angreifen; auch sind die Abspülwässer der so enthaarten Häute nicht ohne Weiteres den öffentlichen Wasserläufen zuzuführen.

c) Das Schaben und Putzen. Nach dem Enthaaren werden die Blössen gespült und gewässert. Hierauf kommen die stärksten, zu Sohlleder bestimmten auf den Schabebock, um die Fleischseite durch das Schabeisen von den anhaftenden fleischigen Theilen zu befreien und die Narbenseite von noch vorhandenen Haarresten zu putzen.

Besonders starke Häute werden ausserdem mit dem sogenannten (sehr scharf geschliffenen) Scherdegen behandelt. Bei dieser Operation fällt eine, je nach der Schwere der Blösse variirende Menge (1—1,5 Kilogr.) von Leimleder ab, das aufbewahrt und zur Leimfabrication verwendet wird.

Die stärkeren, zu Brandsohlleder bestimmten Trockenhäute werden nach dem Behandeln mit dem Scherdegen noch 2—3 Tage zur Entfernung der etwa anhängenden Kalktheile etc. gewässert und gelangen nochmals zum Abputzen auf den Schabebaum.

Die Häute für stärkeres Oberleder werden nach dem Enthaaren und Spülen nochmals 10—12 Tage in Kalkäscher gebracht und kommen dann erst auf den Schabebock, und die schwächeren Oberleder-Blössen endlich kommen 6—8 Tage in stärkere Kalkäscher und werden dann auf dem Falzbocke gefalzt.

In sanitärer Beziehung kommt bei diesen Processen nur das Leimleder in Betracht, welches einer schnellen Fäulniss unterworfen ist und daher schnell getrocknet werden oder, wenn dies nicht thunlich, in Kalkmilch aufbewahrt werden muss. Die Abgangswässer des so aufbewahrten Leimleders entwickeln starken Geruch nach Ammoniak und Schwefelammonium und enthalten buttersaure, propionsaure und baldriansaure Kalkerde. Sie sind am Besten auf Composthaufen zu bringen, um als Dungmittel benutzt zu werden.

d) Das Schwellen der Blössen hat die Auflockerung der Haut und das Oeffnen der Poren behufs Aufnahme des Gerbstoffs zum Zweck.

Die zu Sohlleder bestimmten Blössen werden zuerst in ganz schwache, dann in stärkere Aufgüsse von Wasser auf zu Lohe gemahlener Eichenrinde gebracht. Es sind hierzu eine grössere Anzahl von wasserdicht hergestellten Gruben (Bottichen) vorhanden, deren je 10 gewöhnlich einen Satz bilden und in welche die Blössen über Stangen eingehängt werden. Neben dem Schwellen beginnt bei dieser etwa 14 Tage dauernden Operation zugleich von aussen nach innen durch die Einwirkung der Gerbsäure die Umwandlung in Leder, so dass nach dem Herausnehmen aus dem letzten Schwellbottich die vorher auf der Schnittfläche grau erscheinende Blösse gelbbraune Ränder zeigt. Man nennt dies Schwellen daher auch Abfärben.

Aus den Schwell- oder Abfärbebottichen werden die Blössen entweder noch in sogenannten Versenkkasten auf circa 4 Wochen, abwechselnd mit eingestreuter Lohe gelagert, mit einer sehr concentrirten sauren Lohbrühe behandelt oder direct in die Versatzgruben, in denen die eigentliche Gerbung erfolgt, gebracht.

Die zu Oberleder bestimmten Blössen werden vor dem Einhängen in die Abfärbebottiche noch einer Beizung unterworfen, um die letzten Reste des in den Poren etwa zurückgebliebenen Kalkes zu entfernen. Diese Beize besteht entweder aus einer durch saure Gährung von Weizenkleie erhaltenen Flüssigkeit allein, oder man mengt diesem Gährungsprodukt auch noch die in Wasser aufgeweichten Excremente von Hühnern, Tauben oder Hunden bei. Die Dauer der Beizung beträgt 3—4 Tage.

Endlich hat man, namentlich in Amerika, sehr verdünnte Schwefelsäure als Schnellbeize angewandt; indessen hat dieselbe bei deutschen Gerbern bisher keine Aufnahme gefunden, da die Güte des Leders bei dieser Methode beeinträchtigt werden soll.

In sanitärer Beziehung hat die Operation des Schwellens nichts Bedenkliches. Nur in dem Falle, wo noch Gaskalk zur Enthaarung angewandt wird, können durch die Beize oder die saure Lohbrühe der Abfärbebottiche Cyanwasserstoff und Schwefelwasserstoff entwickelt werden und schädliche Folgen für die Arbeiter haben. Die mit Excrementen hergestellten Beizen verbreiten ausserdem einen, die Adjacenten im höchsten Grade belästigenden, sehr üblen Geruch und die ausgenutzten und abzulassenden Beizen müssen je nach ihrer Beschaffenheit desinficirt werden, bevor ihr Abfluss gestattet wird, welcher überhaupt nach den localen Verhältnissen zu regeln ist. In stehende Gewässer dürfen auch die desinficirten Beizen nicht abgelassen werden. Aus den eigentlichen Schwellbottichen erfolgen bei richtiger Disposition überhaupt keine Abgangwässer, da die gebrauchten Brühen immer von Neuem zu anderen Zwecken benutzt werden.

e) Das Gerben besteht in einer langsamen, vollständigen Sättigung der geschwellten Blössen mit dem Gerbstoffe. Die in der Lohgerberei angewandten Gerbstoffe sind hauptsächlich Eichenlohe und Fichtenlohe.

Ausserdem werden in feingemahlenem Zustande noch folgende Stoffe verwandt: a) Valonea sind die Kelche der auf den griechischen Inseln wachsenden Ziegenbarteiche, Quercus aegilops; b) Myrobalanen, in Indien gesammelte Früchte der Gattung Terminalia; c) Dividivi oder Libidibi, die Schoten eines in Südamerika wachsenden Strauches, Caesalpina coriaria; d) Knoppern, unregelmässige, durch den Stich einer Gallwespe an den jungen Kelchen der Eichen entstandene Auswüchse u. a.

Eine der grössten deutschen Gerbereien in Schlesien verbrauchte beispielsweise im Jahre für die Verarbeitung von 300,000 Wildhäuten und 300,000 deutschen Häuten 100,000 Ctr. Eichenrinde, 9000 Ctr. Fichtenrinde, 10,000 Ctr. Valonea und 200 Ctr. Dividivi.

Das Verfahren, durch welches die genannten Gerbstoffe der Blösse zugeführt werden, besteht entweder im Versetzen derselben in die Lohgruben oder im Gerben in der Brühe.

a) Bei dem Einsetzen in die Lohgruben werden die Blössen in $2\frac{1}{2}$—3 Mtr. tiefe, wasserdichte, in den Boden versenkte Holzbottiche mit Lagen von Lohe abwechselnd horizontal aufgeschichtet. Entweder gleichzeitig mit dem Versetzen oder nach demselben wird die Grube mit Wasser oder auch Lohbrühe gefüllt und dann dem Laugen überlassen. Sobald nach 6—8 Wochen die Lohe annähernd ausgelaugt und in die Blössen der Gerbstoff eingedrungen ist, wird die Grube entleert und von Neuem unter Zunahme von frischer Lohe in der Weise gefüllt, dass die bei dem ersten Versetzen oben befindlichen Blössen nun nach unten kommen.

Je nach der Stärke der Häute wird diese Operation noch 2—3 Mal je nach 2 bis 3 Monaten wiederholt, so dass starke Büffel- und Rindshäute erst nach 1—2 Jahren in Leder verwandelt werden, während schwächere Häute schon nach 2—3 Monaten lohgar sind. Die nach dem jedesmaligen Herausnehmen aus der Versatzgrube zunehmende Gare lässt sich auf der Schnittfläche deutlich durch die Farbe wahrnehmen, und da die Färbung scharf abgegrenzt allmälig von aussen nach innen erfolgt, während die Blösse doch porös genug ist, um die Flüssigkeit der Lohbrühe vollständig aufzusaugen,

möchten wir schon aus dieser sehr bemerkenswerthen Erscheinung die Einwirkung des Gerbstoffs auf die Faser als eine chemische für erwiesen erachten.

b) Das Gerben in der Lohbrühe bezweckt die Abkürzung der Gerbezeit, und ist nichts weiter als das schon oben beschriebene nur bis zur Lohgare ausgedehnte Schwellverfahren in den Abfärbebottichen.

In sanitärer Beziehung ist bezüglich dieses Processes nichts Besonderes zu erwähnen; nur da, wo mit den Gerbereien zugleich die Lohmühlen verbunden sind, in denen die Gerbstoffe zerkleinert und gemahlen werden, können durch mangelhafte Ventilation, resp. durch schlechte Einrichtungen arge Belästigungen für die Arbeiter durch starke Staubentwicklung entstehen. Der Staub besitzt zwar keine specifische Schädlichkeit, ist aber wegen der Verunreinigung der einzuathmenden Luft immer beachtungswerth! In den wenigsten Fällen trifft man geeignete Vorkehrungen; zum wenigsten sollte man die Kollergänge mit grossen Gardinen von grobem Segeltuch umhängen, um hinter denselben den Staub zu concentriren.

Zu erwähnen ist bei dem Gerbe-Processe noch die Darstellung von verschiedenen Ledersorten mit bestimmten Gerbstoffen, so von Saffian oder Maroquin mit Sumach, den gemahlenen Blättern, jungen Zweigen und Blüthen von Rhus coriaria, von Corduanleder mit Rhus cotinus, von dänischem Leder mit gemahlener Weidenrinde u. a.

Von diesen ist in sanitärer Beziehung nur das Saffianleder zu berücksichtigen, bei dessen Gerbung die Arbeiter durch die vom Sumach sich entwickelnden betäubenden Dämpfe belästigt werden. Es ist daher hier für geeignete Ventilation, resp. Dampfabzug Sorge zu tragen.

f) Das Zurichten des lohgaren Leders besteht wesentlich im Trocknen und Glätten, für einzelne Sorten im Einfetten etc. der aus den Versatzgruben oder der Lohbrühe kommenden gegerbten Häute.

Das Sohlleder wird an der Luft oder in mässig erwärmten Räumen langsam getrocknet und dann in kleineren Gerbereien geklopft, in grösseren mit mechanisch betriebenen Mangeln geglättet. Die schwächeren Sohlleder (auch Vache-Leder genannt) werden vor dem Trocknen noch einem Walken mit schwacher Anfeuchtung durch Lohbrühe unterworfen, dann mit dem sogenannten Stosser „ausgesetzt“ und demnächst getrocknet und geglättet. Die Oberleder werden noch verschiedenen Operationen unterworfen, welche man mit Falzen, Dolliren, Krispeln, Pantoffeln und Schlichten bezeichnet. Das Einfetten der Oberleder geschieht mit Leberthran, Talg und Gerberfett.

Zu Bemerkungen in sanitärer Beziehung bietet das Zurichten keine besondere Veranlassung.

II. Die Weissgerberei.

Die Weissgerberei unterscheidet sich dadurch wesentlich von der Lohgerberei, dass nicht wie bei letzterer durch die Einwirkung von Gerbstoff eine chemiche Umwandlung der Hautfaser bewirkt wird, sondern dass nach Durchlaufen der Vorbereitungsstadien durch gewisse Operationen die Poren der Haut derartig mit Thonerdesalzen erfüllt werden, dass ein Zusammenkleben der Hautfasern nach dem Trocknen nicht mehr erfolgt und die Haut lederartig geschmeidig bleibt.

Demgemäss kann weissgares Leder durch Waschen und Kochen mit Wasser in gewöhnliche Haut zurückgeführt werden und ist streng genommen nicht als Leder zu bezeichnen. Zur gewöhnlichen Weissgerberei verwendet man Schaffelle, Ziegenfelle, auch Kalb- und Rehfelle, zu einer unter dem Namen der „ungarischen Weissgerberei“ bekannten Modification Rinds-, Büffel- und Pferdehäute.

Die Vorarbeiten sind ähnlich den bei der Lohgerberei für die schwächeren Häute angegebenen und bestehen im Einweichen, Strecken auf dem Schabebaum, Enthaaren und Schaben.

Das Enthaaren erfolgt aber nicht durch Einweichen im Aescher, sondern durch das sogenannte Schwödeln, d. h. durch Einreiben der Fleischseite mit Kalkbrei oder mit dem bereits bei der Lohgerberei erwähnten Gemenge von Kalkbrei mit Schwefelarsen (Rhuma der Orientalen), seltner noch mit Gaskalk, mehr mit Schwefelcalcium oder Schwefelnatrium. Die geschwödelten Felle werden dann mit den Fleischseiten zusammengelegt und bleiben in Haufen aufgestapelt mehrere Tage liegen, bis sich die Haare oder Wolle leicht von der Haut ablösen. Hierauf folgt sogleich die Enthaarung auf dem Schabebaum.

Zur möglichsten Entfernung des Fettes gelangen die Blössen demnächst in den Kalkäscher, werden dann nach dem sogenannten „Vergleichen", d. h. Beseitigung der Endstücke, als: Bein- und Kopfspitzen, Ohren, Schwänze etc., gestrichen, gewalkt, geschabt, gewaschen und hierauf zur vollständigen Beseitigung des Kalkes in eine saure Kleienbeize gebracht, wobei ein Schwellen erfolgt.

Statt der Kalkäscher bringt man namentlich in kleinen Weissgerbereien die Blössen zur Entfernung des Fettes auch in sogenannte Fauläscher, die im wesentlichen aus einer Brühe von faulendem Hundekoth mit Wasser bestehen und durch das in grossen Mengen sich entwickelnde Ammoniak verseifend auf das Fett der Blösse wirken. Nach dem Schwellen in der Kleienbeize werden die Blössen stark gespült und dann zum Gerben in einer aus Alaun, Kochsalz und warmem Wasser bestehenden Alaunbrühe mehrere Male hin- und hergezogen, mit derselben getränkt aus dem Bottich genommen und zusammengelegt etwa 4 Stunden sich selbst überlassen. Nach dieser Operation werden die Blössen mit der Narbenseite nach innen zusammengelegt und auf Stangen zum Trocknen aufgehängt. Statt der Alaunbrühe wendet man in einzelnen Gerbereien auch eine Lösung von essigsaurer Thonerde an, welche sich die Gerber selbst durch Mischen einer Alaunlösung mit einer solchen von Bleizucker bereiten.

Nach dem Trocknen ist die Blösse weissgar und das Weissleder bedarf, um es fertig zu machen, nur noch der Appretur. Dieselbe besteht in dem sogenannten Stollen, durch welches das Leder gereckt und geschmeidig gemacht wird.

Die ungarische Weissgerberei unterscheidet sich nur dadurch von der gewöhnlichen, dass die Häute auf dem Schabebaum nicht mit dem stumpfen Schabemesser, sondern ähnlich, wie man bei der Lohgerberei die stärkeren Häute mit dem Scherdegen behandelt, hier mit dem scharfen Putzmesser enthaart und, statt gestollt, appretirt, gewalkt und gereckt werden. Diese Unterschiede sind jedenfalls lediglich durch die Verschiedenartigkeit in der Stärke der Häute und Felle bedingt und enthalten nichts Wesentliches.

Die französische oder Erlanger Gerberei bezweckt die Herstellung von glasirtem Handschuhleder aus Ziegen- und Lammfellen und die Methode seiner Darstellung nähert sich der für das sämischgare Leder. Die Felle werden wie gewöhnlich geweicht und enthaart und dann durch Kneten im sogenannten Gerbebrei gegerbt. Dieser Gerbebrei besteht aus der bei der Weissgerberei gebräuchlichen Alaunbrühe, in welche noch Weizenmehl, Eidotter und Olivenöl eingetragen werden, um daraus eine Art von Teig zu bereiten. Durch das Eigelb und Olivenöl behält das so dargestellte Leder auch nach dem Trocknen seine Geschmeidigkeit. Das Appretiren geschieht auf einfache, gewöhnliche Art.

Das Färben des weissgaren Leders geschieht theils durch vegetabilische, theils durch mineralische Stoffe und kann füglich als nicht zur Gerberei unmittelbar gehörig hier übergangen werden. In sanitärer Beziehung gilt für die Weissgerberei dasselbe, was bezüglich der Anwendung der Enthaarungsmittel und des Schwefelarsens bereits bei der Lohgerberei gesagt ist.

III. Die Sämischgerberei

ist die am längsten bekannte Art der Gerberei; sie besteht wesentlich aus einem Tränken der Häute und Felle mit Fett oder Thran. Das sämischgare Leder lässt sich waschen und wird daher auch Waschleder genannt. Zu seiner Darstellung werden die Häute von Hirschen und Rehen, sowie schwache Kuhhäute, Kalb-, Schaf- und Ziegenfelle verwandt.

Die Vorbereitung der Felle ist dieselbe wie bei dem weissgaren Leder; nur wird bei dem Enthaaren auch die Narbe abgestossen, damit bei dem nachfolgenden Einfetten das Fett leichter und gleichmässiger in die Felle eindringen kann. Nachdem die Blössen im Aescher, zur Entfernung des Kalks in Kleienbeize gelegen haben und gewaschen sind, werden sie gewalkt. — Demnächst werden sie mit Thran oder Baumöl besprengt; das Fett wird mit der Hand verrieben und die zusammengerollten Felle werden gewalkt, dann aus der Walke genommen und die Operation des Einfettens wiederholt. Hierauf wird wieder gewalkt und das Verfahren so lange abwechselnd fortgesetzt, bis die Felle ziemlich mit Fett gesättigt sind. Zwischen dem Fetten und Walken werden die Felle abwechselnd an die Luft gehängt, damit das von den Vorbereitungsarbeiten noch in ihnen befindliche Wasser verdunsten kann.

Die so gefetteten Felle werden nun in einer Wärmkammer über einander gehäuft und einer Gährung unterworfen, wobei sie sich stark erwärmen und gelb werden. Man nennt diesen Process technisch „das Färben in der Braut“.

Das mechanisch den Fellen anhaftende überschüssige Fett (Oel, Thran) wird hierauf durch Behandlung mit einer lauwarmen Potaschenlösung mittels Verseifung entfernt. Die bei diesem Processe zurückbleibende Seifenbrühe wird Weissbrühe oder Gerberfett (Degras) genannt und zum Bleichen des sämischgaren Leders, sowie zum Einschmieren des lohgaren Oberleders verwandt. Wo eine solche Verwendung nicht stattfindet, wird die Weissbrühe zur Wiedergewinnung des Fettes mit Schwefelsäure versetzt.

Das Zurichten des sämischgaren Leders geschieht ähnlich wie bei dem weissgaren und ein event. Bleichen erfolgt an der Sonne unter Benetzen mit Weissbrühe oder Seifenwasser.

In sanitärer Beziehung sind besondere Bemerkungen nicht zu machen; nur ist da, wo die Weissbrühe zur Wiedergewinnung des Fettes mit Schwefelsäure versetzt wird, darauf zu sehen, dass die sauren Abgangswässer event. durch Zusatz von Kalkmilch neutralisirt werden, ehe sie den öffentlichen Wasserläufen zugehen.

IV. Die Mineralgerberei.

Bei der grossen Wichtigkeit, welche die Herstellung von gutem starkem Leder für die civilisirte Welt hat, ist es erklärlich, dass man bemüht gewesen ist, das überaus langwierige und darum auch kostspielige Verfahren der Lohgerberei durch ein anderes zu ersetzen, welche dasselbe in kürzerer Zeit und mit geringeren Mitteln zu erreichen im Stande sein soll. Mit diesem Ziel vor Augen hat Fr. Knapp bereits seit mehr als 20 Jahren praktische Versuche angestellt, um die auf gewöhnliche Weise für die Lohgerberei präparirten Blössen mit verschiedenen Salzen zu gerben. Seit einiger Zeit ist das Versuchsstadium verlassen worden und man hat auf einigen Gerbereien in grossem Massstabe die Mineralgerbung eingeführt.

Bei derselben werden die Blössen von den stärksten Büffeln (Wildhäute) binnen 3 Tagen durch Einlegen in eine Lösung von basisch schwefelsaurem Eisenoxyd vollkommen gar (cf. v. Wagner, Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie für 1879. pag. 1118 u. f.).

Die Zurichtung des mineralgaren Leders ist eine andere als die des lohgaren, namentlich müssen als Schmiermittel Fette in gelöster Form angewendet werden, in welchen das gehörig getrocknete Leder getränkt wird. Hierzu kommt noch die Behandlung mit sogenannter Eisenseife.

Ein zweites, von Heinzerling in Frankfurt a./M. erfundenes Verfahren, das jetzt ebenfalls in mehreren Gerbereien, und wie es scheint mit grösserem Erfolge als das Knapp'sche, eingeführt ist, bezweckt die Darstellung von chromgaren Leder.

Die geschwellten Blössen werden nach diesem Verfahren zunächst in eine Lösung von Kalium- oder Natriumbichromat und Alaun oder schwefelsaurer Thonerde und

Chlornatrium gebracht. Der Concentrationsgrad dieser Lösung richtet sich nach der Natur der zu gerbenden Häute.

Nach einigen Tagen oder auch sogleich setzt man der Lösung einige Procente Ferrocyankalium oder Ferridcyankalium zu; doch ist dies nur namentlich bei Oberleder nothwendig, welches schwarz gemacht werden soll. Um die Gerbmaterialien auf den aus der Lösung genommenen Blössen zu fixiren, werden letztere in einer Lösung von Chlorbarium oder essigsaurem Blei oder von Seife eingeweicht. Die geglätteten, noch feuchten Häute werden wie lohgares Leder gefettet und geschmiert oder man taucht die Häute einige Zeit in Stearin, Paraffin, Chrysen, Naphta oder ähnliche Stoffe, welche vorher in Benzin oder dergl. gelöst wurden. Diesen Stoffen setzt man passend etwas Carbolsäure oder Thymol zu und fettet dann, wenn nöthig, wie gewöhnlich.

Es sind diese beiden Arten von mineralgarem Leder hier besonders aufgeführt worden, da sie als Surrogate für lohgares Leder immerhin eine gewisse Zukunft haben mögen, obgleich nicht geleugnet werden kann, dass sie dasselbe wenigstens bisher noch nicht erreicht haben und naturgemäss aus dem Grunde wol nie erreichen werden, weil die ganze Darstellungsweise, obgleich mit vielen Chemikalien vorgenommen, doch nicht auf einer chemischen Umwandlung der Hautfaser beruht, wie es bei der Lohgerberei unzweifelhaft der Fall ist, sondern nur eine physikalische Ausfüllung der Poren darstellt, deren Auslaugung durch Wasser mittels der nachfolgenden Einschmierung verhindert werden soll.

Bei der noch wenig entwickelten Industrie der Mineralgerberei darf von einer Beleuchtung der sanitären Rücksichten wol abgesehen werden, obgleich schon bemerkt werden kann, dass namentlich die Bereitung des chromgaren Leders eine Menge höchst giftiger Stoffe erfordert, welche zu grosser Vorsicht mahnen.

Endlich ist noch als Anhang zur Gerberei der Fabrication des Pergaments und der Pelzgerberei zu erwähnen. Das Pergament wird aus Eselshäuten, Kalb- und Schaffellen u. A. hergestellt. Seine Darstellung beruht auf der mechanischen Imprägnirung mit Kreide oder Kalk.

Die Häute werden zu diesem Zwecke wie bei der Lohgerberei vorbereitet und auf die vom Schabebaum kommenden, auf beiden Seiten gereinigten und möglichst geglätteten Blössen wird ein aus Kreidepulver und Wasser bestehender dicker Brei auf der Fleischseite mit Bimsstein eingerieben. Die Narbenseite wird ohne Kreide ebenfalls mit Bimsstein behandelt. Nach dem Trocknen wird das anhängende Kreidepulver mit Wolle entfernt, auf der Narbenseite werden die Felle mit dem Schabeisen gestrichen und nochmals mit Bimsstein abgerieben.

Das zu Schreibtafeln zu verwendende Oelpergament erhält noch einen Ueberzug von Bleiweiss und Leim, der mit Leinöl abgerieben wird.

In sanitärer Beziehung kommen die früher namhaft gemachten Rücksichten zur Geltung und ausserdem ist bei der Darstellung des Oel-Pergamentes den Arbeitern Vorsicht bei dem Gebrauche von Bleiweiss anzuempfehlen.

Die Pelzgerberei endlich stellt eine unvollständige Weissgerberei dar, insofern durch Behandlung mit Kochsalz und Alaun die Poren, in welchen die Haarwurzeln stecken, verengt werden sollen, um das Ausfallen der Haare zu verhindern.

Die Felle werden zunächst mit Seifenwasser und reinem Wasser gewaschen, dann getrocknet und mit Butter, Oel oder Fett eingerieben (Einschmalzen). Hierauf werden sie entweder in einem Fass mit den Füssen getreten oder gewalkt und kommen dann in eine saure Kleibeize oder auch in saure Milch. Nach dem Reinigen der Haut von Fleischtheilen wird mit Kochsalz und Alaun gegerbt.

Demnächst folgt das Läutern, wobei die Haarseite in einem erwärmten Kessel mit Kleie, Sägespänen oder dergl. getreten oder abgerieben wird. Schliesslich wird die Fleischseite ausgestrichen und event. mit Bimsstein abgerieben.

In sanitärer Beziehung kommt wesentlich die starke Staubentwicklung bei dem Läutern in Betracht, die durch geeignete Ge-

fässe (geschlossene Trommeln etc.) übrigens vollkommen vermieden werden kann.

Dr. **A. Bernoulli.**

Ueber die Krankheiten der Gerber vergl. man „Gewerbekrankheiten". Es sei hier nur erwähnt, dass die Ansicht: Lohgerber litten höchst selten an Tuberkulose, sich durchaus nicht bestätigt hat. Jedenfalls schützt das Gewerbe nicht vor der Entwicklung und den Fortschritten dieser Krankheit; bei schwindsüchtig Angelegten kann es vielmehr wegen der vielfachen Anstrengungen, Durchnässungen, feuchten Arbeitsstellen höchst ungünstig auf die Krankheitsanlage einwirken. Wenn man sagt: Das Gerbergewerbe ist ein gesundes, so gilt dies nur von den kräftigen Constitutionen, welche sich an viele belästigende Eindrücke gewöhnt haben und die erwähnten Nachtheile zu überwinden im Stande sind.

Zu erwähnen ist noch das als Kid- oder Calf-Kidleder im Handel vorkommende Ziegen- oder Kalbsleder, das nach Art der „französischen Gerberei" bereitet wird.

Man unterscheidet unter den Manipulationen die Einweichung der Häute in faulem Wasser, das Strecken, den Kalkäscherprocess, die Enthaarung, das Läutern im Fasse, die Reinigung der Narbe durch Putzen und Glätten, das Beizen in Weizenkleie, das Gerben durch Eier, Mehl, Salz und Alaun in einem rotirenden Garmachfasse. Auf das Trocknen, Strecken mittels Urins, Falzen und Auswaschen im Mehl- und Eierbade folgt das Färben mit Campecheholz und Kupfervitriollösung. Die Abwässer sind sehr offensiver Natur und dürfen in kleine Wasserläufe niemals direct abgelassen werden. In den meisten Fällen werden sie einem Sedimentations- und Präcipitationsverfahren zu unterweifen sein.

Degras wird auch aus sehr verschiedenen Oelen und Fetten besonders dargestellt. Benutzt man hierzu Talg, so ist bei der Präparation eine höhere Temperatur von 40—50° R. erforderlich, wobei belästigende Fettsäuren auftreten können, während gewöhnlich eine Temperatur von 22—25° R. ausreicht (cf. Gewerbe-Hygiene. S. 458).

Eulenberg.

Gewerbekrankheiten.

Die Gewerbepathologie beschäftigt sich mit dem Einflusse der verschiedenen Berufsarten und Beschäftigungen auf die Gesundheit und die Lebensdauer der Arbeiter.

Dieser Einfluss äussert sich theils in specifischen eigenthümlichen Krankheitsformen, theils aber in einer grösseren Disposition zu solchen Erkrankungen, die auch in anderen Kreisen der Bevölkerung zur Beobachtung kommen.

Betrachtet man zunächst die Krankheiten der Athmungsorgane, soweit sie zum Gewerbebetriebe in Beziehung stehen, so können die Schädlichkeiten des Berufes zur Pneumonie, zu chronischen Katarrhen und Em-

physem, zur Lungenschwindsucht, vielleicht selbst zum Lungenkrebs, aber auch zu besonderen Affectionen führen, die man mit dem Namen der „Pneumonokoniosen“ bezeichnet hat.

Lungenentzündung kommt in grösserer Häufigkeit bei solchen Berufsbeflissenen vor, die sich viel im Freien aufhalten müssen und dabei der Erkältung und Durchnässung preisgegeben sind, oder die unter der Einwirkung des Feuers stehend bei schwitzendem Körper sich leicht einer niedrigen Aussentemperatur aussetzen.

Zur ersten Klasse gehören die Gerber, Müller, Flösser und Schiffer, die Kutscher, Maurer und Zimmerleute; zu der zweiten die Bäcker, die Schmiede, Eisengiesser, Glashüttenarbeiter und Heizer.

Eine andere Ursache der Pneumonie kann die Einathmung reizender Staubarten sein; sie tritt indess gegenüber den früher angeführten ätiologischen Momenten weit in den Hintergrund zurück und Merkel hat in 500 Pneumoniefällen mit 75 Todten nicht ein einziges Mal die Staubinhalation als directe Krankheitsursache beschuldigen können. Aehnliches gilt von dem Einflusse schädlicher Dämpfe und Gase, wie z. B. von den Phosphordämpfen und der schwefligen Säure.

Bronchialkatarrh und Lungenemphysem. Beim Gewerbebetriebe fehlt es nicht an Reizen, welche die Bronchialschleimhaut treffen, namentlich nicht an inhalirten Staubarten.

Wenn dieser Staub chemisch indifferent ist und keine scharfkantigen Theile enthält, so führt seine Ablagerung und Anhäufung auf den Schleimhäuten der Luftwege zu Katarrhen, die mit der Zeit wieder Emphysem der Lungen nach sich ziehen.

Bäcker, Müller, Stärkemehlarbeiter, Kohlenbergleute leiden auffallend häufig an chronischem Bronchialkatarrh.

Eine andere Quelle von Katarrhen der Luftwege sind reizende, irrespirable Gase und Dämpfe. Speciell sind hier zu nennen die schweflige Säure (in Schwefelsäure-, Phosphor- und Ultramarinfabriken, beim Bleichen der Strohhüte), die salpetrige Säure (in der Fabrication der Salpetersäure, bei der Erzeugung von Nitrokörpern in der Goldwaarenindustrie), das Chlorwasserstoffgas (in Sodafabriken) und das Chlor (in Chlorkalkfabriken, Papierfabriken, Schnellbleichen). Es sind vorzugsweise acute Katarrhe, welche durch diese Gase und Dämpfe bewirkt werden; mitunter rufen sie auch Blutspeien und Erstickungsanfälle hervor. Ammoniak giebt weniger zu Reizungszuständen der Respirationsschleimhaut als des Schlundes und der Augen Anlass.

Lungenschwindsucht. Ungeachtet der Schwierigkeit, den Einfluss der Körperanlage, der Wohnverhältnisse, der Lebensweise u. s. w. auszuscheiden, ist doch statistisch festgestellt, dass im Allgemeinen in Industriebezirken die Lungenschwindsucht häufiger ist als in Ackerbau treibenden Bezirken. Es ist ferner constatirt, dass die Frauen der Arbeiterbevölkerung, insofern sie der Hauswirthschaft vorstehen, verhältnissmässig weniger an Tuberkulose leiden als die Männer. Unter den Gewerben und Fabricationszweigen, die das Auftreten der Schwindsucht begünstigen, nehmen die mit Staubentwicklung verbundenen einen hervorragenden Platz ein, besonders wenn es sich um mineralischen oder metallischen Staub mit scharfkantigen oder krystallinischen Theilchen handelt. Von organischen Staubarten sind besonders die von Federn und Haaren stammenden gefährlich, der Staub von kurzfaseriger Baumwolle mindestens ver-

dächtig. Auch giftige Metalle in Staub- oder Dampfform eingeathmet, z. B. Quecksilberdämpfe, scheinen die Disposition zur Lungenschwindsucht zu erhöhen, anderseits gebeugte Körperhaltung, Ueberanstrengung der Brust- und Armmuskeln, verdorbene Luft in den Arbeitsräumen u. s. w.

Sollen einzelne Berufsarten genannt werden, unter deren Angehörigen die Tuberkulose besonders stark aufräumt, so wären als allgemein bekannt die Metallschleifer, Steinmetzer, Mühlsteinarbeiter, Bürstenbinder anzuführen. Genauere und umfassende, mit Zahlen belegte Nachweise hierüber haben u. A. Neufville, Hirt, Bergmann und Conrad geliefert, deren Resultate jedoch keineswegs genügend übereinstimmen. Meine eigenen Untersuchungen haben in Betreff der Sterblichkeit an Lungenschwindsucht unter den Gewerbetreibenden in Prag die nachfolgende absteigend geordnete Reihe ergeben: Buchbinder, Goldarbeiter, Handschuhmacher, Steinmetzer, Buchdrucker, Drechsler, Kellner, Schmiede, Schlosser, Bäcker, Tischler, Töpfer, Barbiere, Böttcher, Musikanten, Gelbgiesser, Schuster, Lackirer, Schneider, Kürschner, Weber, Maurer, Fleischer, Brauer, Gerber, Bergleute, Gärtner, Müller, Zimmerleute, Flösser, Kutscher.

Lungenkrebs. Diese Affection ist erst in neuerer Zeit von Dr. Hesse als eine unter Umständen beim Gewerbebetriebe (Bergbau) auftretende Inhalationskrankheit bezeichnet worden. Unter den Bergleuten der Gesellschaftsgruben in Schneeberg stirbt nämlich 75 pCt. an primärem Lungenkrebs; doch ist bisher ausser Schneeberg nirgends Aehnliches beobachtet worden und es darf auch nicht verschwiegen werden, dass Bergrath Köttig das erwähnte Vorkommen auf Erblichkeit zurückführt.

Pneumonokoniosen. Man versteht darunter solche specifische Gewerbekrankheiten, welche zwar klinisch unter dem Bilde gewöhnlicher chronischer Respirationsleiden, insbesondere der Lungenschwindsucht verlaufen, die aber pathologisch-anatomisch durch Einlagerung von Staubpartikeln in das Lungengewebe und die Bronchialdrüsen charakterisirt sind.

Häufig führen diese Einlagerungen zur Entstehung von Knötchen, Indurationen und Cavernenbildung. Man erkennt die eingedrungenen Partikeln theils schon makroskopisch, namentlich auch an der Färbung des Lungengewebes, theils aber durch mikroskopische und chemische Untersuchung.

Was die Art ihres Eindringens betrifft, so gelangen sie mit der Athmungsluft in die Luftwege, dringen bis in die Alveolen vor und werden von Wanderzellen aufgenommen, in die Lymphgefässbahn und bis in die Bronchialdrüsen geführt. (von Ins, Schottelius.) Zu den Pneumonokoniosen gehören die Kohlenlunge, die Eisenlunge, die Kiesel- und Thonerdelunge und die Tabaklunge. Nur die drei ersteren sind von grösserer Bedeutung.

Die Kohlenlunge (Anthracosis pulmonum) findet sich hauptsächlich bei Steinkohlengräbern und bei den Formern in Eisengiessereien, welche behufs leichterer Ablösung des Metalles die Gussformen mit Kohlenpulver bestreuen. Dagegen scheint nach meinen Informationen bei den Braunkohlengräbern die Anthracose nicht vorzukommen, vielleicht weil die Staubbildung durch die Feuchtigkeit in den Gruben behindert wird. Unter 4 Fällen von Kohlenlunge, die in den letzten Jahren im Prager allgemeinen Krankenhause zur Beobachtung kamen, befanden sich 2 Steinkohlengräber, 1 Eisengiesser und ein Tagelöhner, dessen frühere Beschäftigung ich nicht eruiren konnte.

Manche Fälle von Anthracosis verlaufen ohne besonders auffallende Erscheinungen, viel häufiger dagegen werden Schwarzspucken, Symptome der Lungenschwindsucht und Hydrops beobachtet. Bei der Section findet man die Lungen in mehr oder weniger grossem Umfange schwarz gefärbt, indurirt und stellenweise in Cavernen mit schwärzlichem Inhalte verwandelt. Mikroskopisch erscheinen namentlich die Alveolarsepta durchsetzt von Kohlentheilchen. Ich theile hier kurz die Krankengeschichte eines solchen auf der 1. medic. Klinik zu Prag beobachteten Falles mit, die ich der Gefälligkeit des Assistenten Dr. Lewit verdanke: W. K., Bergmann aus Jemnik bei Schlau in

Böhmen, wurde am 31. Mai 1878 auf die Klinik gebracht. Er war angeblich bis vor 7 Monaten gesund, fing aber dann zu husten an und hatte einen schwärzlichen Auswurf, den Patient selbst auf Kohlenstaub zurückführt. Er setzte trotzdem seine Beschäftigung fort, musste aber vor zwei Monaten wegen zunehmender Schwäche die Arbeit einstellen. Bei der Aufnahme findet man den Kranken abgemagert, dyspnöisch, mit rechtsseitiger Phthisis pulmonum behaftet; er klagt über Bruststechen und Husten. Das Sputum ist intensiv schwarz gefärbt, enthält sparsam elastische Fasern, in den meisten Eiterkörperchen, schwarze, rundliche Punkte und frei zwischen den Zellen grosse, eckige, scharfkantige, schwarze Massen, die sich als Kohlenpartikel erweisen. Im weiteren Verlaufe stellten sich profuse, unstillbare Diarrhöen, Oedeme des Gesichtes, der Handrücken und Füsse ein, und am 14. Juli erfolgte der Tod.

Bei der Section wurde ausser Tuberkulose des Kehlkopfes, der Trachea und des Darmes, folgender (makroskopischer) Befund angetroffen: Rechte Lunge gross, schwer, starr, Oberlappen in eine Höhle umgewandelt, die mit einer schwärzlichen Masse gefüllt ist, Unterlappen luftarm, von harten, schwarzen Knötchen durchsetzt. Linke Lunge gross, schwer, Gewebe vollständig luftleer, in eine kohlenschwarze Schwiele umgewandelt, an der Basis eine wallnussgrosse Höhle.

Die Eisenlunge (Siderosis pulmonum) ist bis jetzt nur in Nürnberg und Erlangen beobachtet worden und zwar bei Arbeitern, die mit Röthel oder Englischroth arbeiten, z. B. bei Mädchen, welche die zum Einlegen von Blattgold bestimmten Papierbüchlein glätten und bei Spiegelpolirern. Klinisch verläuft die Affection in der Regel unter den Erscheinungen der Lungenschwindsucht mit Eisenpartikeln in den mehr oder weniger rothen Sputis. Pathologisch-anatomisch erscheint das Lungengewebe ziegelroth oder ockerbraun gefärbt, von ebenso gefleckten Indurationsknoten durchsetzt; auch die vorhandenen Cavernen, die Innenfläche der feinen Bronchien, endlich die Bronchialdrüsen zeigen Einlagerungen von Eisenoxyd.

Die Kiesellunge (Chalicosis pulmonum), kommt vor bei Steinmetzern und Mühlsteinarbeitern, Maurern, bei Arbeitern in Glas- und Porzellanfabriken. Auch hier sind die während des Lebens beobachteten Erscheinungen die der Lungenschwindsucht; die Sputa enthalten bisweilen rauhe, steinige Concremente. Auswerfen von Bronchialsteinen berechtigt noch nicht zur Diagnosis der Kiesellunge, es gehört jedenfalls dazu der Nachweis einer jahrelangen Beschäftigung mit Steinhauerarbeit u. dergl. — So fand ich in 5 mir bekannt gewordenen Fällen von Bronchialsteinen, dass 3 von den Patienten vermöge ihres Berufes als Domherr, Bureauschreiber und Hausfrau mit Quarzstaub nichts zu thun hatten; einer war Maurer (Fall von Henocque und Leroy) und einer Steinmetzer beim Dombau zu Prag.

Anatomisch charakterisirt sich die Chalicosis pulmonum dadurch, dass die Lungen von grauen oder schwärzlichen, derben und unter dem Messer knirschenden Knötchen durchsetzt sind, in deren Centrum sich bisweilen scharfkantige Körnchen von Kieselerde finden. Gesichert wird noch der Befund durch die chemische Untersuchung, die in den Fällen von Kiesellunge einen auffallend hohen Gehalt an Kieselsäure ergiebt, 30 bis 58 pCt. gegen 4—17 pCt. normaler Lungen.

Herzfehler und Gefässkrankheiten. Ueber die relative Häufigkeit der Herzleiden (Herzhypertrophie und Klappenfehler) bei verschiedenen Berufsbeflissenen giebt es nur wenige verlässliche Angaben. Sicher ist indess, dass bei Metall- und Feuerarbeitern (alle Arten von Schmieden, Schlossern, Metallschlägern, Bäckern) diese Affectionen verhältnissmässig oft angetroffen werden. Es beruht dies theils auf dem Einflusse angestrengter körperlicher Arbeit, besonders bei jugendlichen Individuen, theils auf Disposition (z. B. der Feuerarbeiter) zu Rheumatismus. Bekannt ist, dass Kriegsstrapazen bei jungen schwächlichen Soldaten, dass das Bergsteigen und Lasttragen bei den Tübinger Weinbauern zur Herzhypertrophie führt. Die relative Häufigkeit von Herzleiden bei Schuhmachern hat man auf Ueberanstrengung der oberen Extremitäten zurückgeführt. Anderseits kann man die bei Kutschern, Kellnern, Müllern nicht selten beobachteten Herzfehler kaum anders als durch Rheumatismus entstanden erklären.

Ob körperliche Anstrengung zu Aneurysmen disponirt, ist noch nicht entschieden; dagegen können unzweifelhaft Varices an den unteren Extremitäten durch Berufsarbeit zu Stande kommen. Handwerker, die

bei ihrer Arbeit stehen müssen, wie Bäcker, Gerber, Schlosser, Schmiede, Tischler leiden häufig an Krampfadern.

Krankheiten der Verdauungsorgane als Folge der professionellen Arbeit sind theils auf habituelles Sitzen mit Druck auf das Epigastrium, theils auf chronische gewerbliche Vergiftung zurückzuführen, acute Darmkatarrhe auch auf den Einfluss der Witterung und Durchnässung oder des raschen Temperaturwechsels, wie z. B. bei Zieglern, Wasserarbeitern, Maurern, Bäckern und Schmieden. — Schuster, Schneider, Weber leiden häufig an chronischem Magenkatarrh, Stuhlverstopfung und Hämorrhoiden. Arbeiter, die mit Blei, Quecksilber, Arsen, Zink, Schwefelwasserstoff, Schwefelkohlenstoff, Terpentin zu thun haben, pflegen an Dyspepsie, Uebelkeiten, Erbrechen, Verstopfung oder Durchfall zu erkranken.

Eine Affection, die bei Handwerkern und Arbeitern jedenfalls häufiger vorkommt, als bei anderen Klassen der Bevölkerung, sind Unterleibsbrüche, namentlich ist es die schwere, mit grosser Inanspruchnahme der Muskelkraft verbundene Arbeit, die dazu disponirt. So fand Hirt unter den Berufsbeflissenen mit schwerer Arbeit 11,7 pCt. mit Hernien behaftet, unter jenen mit leichter Arbeit nur 7,2 pCt. Fuhrleute, Lastträger, Schlosser, Schmiede, Scheerenschleifer, Tischler, Zimmerleute stellen zu den Bruchkranken ein grosses Contingent.

Krankheiten der Harn- und Geschlechtsorgane. Hier sind der Morbus Brightii, der Abortus, die Menstruationsstörungen und Gebärmuttervorfälle zu nennen.

Nierenleiden kommen unzweifelhaft bei solchen Berufsbeflissenen relativ häufig vor, die plötzlichem Temperaturwechsel, Witterungseinflüssen und Durchnässungen ausgesetzt sind, so bei Schmieden, Kutschern, Maurern, Schiffern, Wäschern. Für Schmiede nimmt Layet eine durch professionelle Anstrengung bewirkte Congestionirung der Nieren als Grundursache an. Auffallend häufig habe ich in Prag bei den Bierbrauern Morbus Brightii gefunden; es scheint dies indess keine Gewerbekrankheit im engeren Sinne, sondern eine Folge excessiven Biergenusses zu sein. Endlich können auch gewerbliche Intoxicationen zu Nierenleiden führen, speciell gilt das von der Bleivergiftung.

Was die Krankheiten der Geschlechtsorgane betrifft, so kommen profuse Menses und Leukorrhoë u. A. bei Maschinennähterinnen vor; Schwangere, die mit Blei, Arsen, Phosphor oder Quecksilber zu thun haben, neigen zum Abortus. Fabrikarbeiterinnen, die bald nach der Niederkunft wieder in die Arbeit treten, bekommen leicht Senkungen und Beugungen der Gebärmutter.

Krankheiten des Nervensystems. — Gewerbliche Intoxicationen, so Blei-, Quecksilber- und Zinkvergiftungen können Gehirn- und Rückenmarksleiden, Zittern und periphere Lähmungen hervorrufen. Ebenso bewirken Benzin, Anilin, Schwefelkohlenstoff Affectionen der nervösen Centralorgane (Schwindel, Kopfweh, Zittern, Sensibilitätsstörungen etc.).

Was die Psychosen anbelangt, so sollen sitzende Beschäftigung und nach Bartens die strahlende Hitze die Disposition dazu erhöhen; dem letzteren Factor werden auch Meningitis und Encephalitis bei Feuerarbeitern zugeschrieben. Neuralgien kommen theils in Folge von Rheumatismus, theils von forcirter Bewegung der Beine (z. B. bei Zimmerwichsern, Maschinennähterinnen) vor.

Endlich gehören noch hierher die verschiedenen Beschäftigungskrämpfe oder Coordinations-Neurosen bei Schustern, Schreibern, Cigarrenwicklern, Graveuren u. s. w.

Krankheiten der Haut. Eine grosse Anzahl von Berufsarten begünstigt die Entstehung chronischer Hautkrankheiten, indem dabei theils Temperatureinflüsse und mechanische Schädlichkeiten, theils aber reizende, ätzende oder giftige Staubarten und Flüssigkeiten auf die Haut einwirken. Die strahlende Hitze führt bei Bäckern, Heizern, Glasarbeitern, Schlossern, Schmieden u. A. Ekzeme herbei; ebenso sind Verbrennungen bei den Feuerarbeitern häufig.

Beim Walken von Filzen in heissem Wasser bilden sich Schrunden und Geschwüre an den Fingern. Der Kalkstaub bewirkt bei Maurern häufig Ekthymapusteln; der Arsenstaub in Farben- Kunstblumen- und Tapetenfabriken bewirkt Ekzeme und Hautgeschwüre; beim Poliren von Silber und beim Versilbern von Glassachen, z. B. Glasperlen, kommen Verfärbungen der Haut zu Stande. Russ und Theeröle rufen bei Rauchfangkehrern, Russ- und Mineralölarbeitern, Verfertigern von Kohlenziegeln Akne und selbst Hautkrebs hervor. Gefaulter Urin und Seifen bewirken bei den Tuchwalkern das nach ihnen benannte Ekzem. Lichenartige Affectionen hat man insbesondere bei Baumwollarbeitern, Flachsspinnern, Borsten- und Rosshaararbeitern beobachtet. Bei den Verarbeitern von Thierhaaren, ferner bei Fleischern, Gerbern, Leichendienern sind Furunkel und Karbunkel nichts Seltenes. Auch auf parasitärem Einflusse scheinen manche Hautkrankheiten der Arbeiter zu beruhen. So werden die herpetischen Ausschläge bei Müllern und Bäckern einer Milbe des Mehles zugeschrieben; bei Fleischern, welche herpeskranke Thiere abhäuten, kommt mitunter Herpes circinnatus vor. Bei Brauern kann nach Eulenberg in Folge der Beschäftigung mit Bierhefe eine Pilzkrankheit der Nägel entstehen. — Scabies ist natürlich keine eigentliche Arbeiterkrankheit, sie kommt aber doch bei einzelnen Berufsarten im Verhältnisse häufiger vor z. B. bei Schneidern und Schustern, was auf grösseren Contact beim Zusammenarbeiten oder auf Zusammenschlafen zurückzuführen ist. Dass die Taglöhner in Zuckerfabriken zur Scabies ein grosses Contingent stellen, ist wol eine Consequenz des Umstandes, dass diese zur Campagnezeit herbeigeströmten Arbeiter in Scheunen, Ställen, Schüttböden u. dgl. zusammengepfercht werden und beim Zusammenschlafen sich die Krankheit leicht mittheilen.

Krankheiten der Bewegungsorgane (Muskeln, Gelenke, Knochen). Rheumatismen kommen bei Personen vor, die raschem Temperaturwechsel oder der Durchnässung unterworfen sind, also bei Heizern, Schlossern, Schmieden und anderen Feuerarbeitern, bei Locomotivführern und Eisenbahnschaffnern, bei Bergleuten, Kutschern, Kellnern, Fischern und Gerbern.

Muskelzerrungen und Sehnenzerreissungen entstehen in Folge gewaltsamer Muskelcontractionen. Man beobachtet sie bisweilen bei Holzspaltern, Lastträgern, Schmieden, Zimmerleuten; wiederholte angestrengte Muskelaction führt nicht selten zur Entzündung der Sehnen an Hand- oder Fussmuskeln, die sich namentlich bei Schmieden, Maurern, Steinklopfern, Lehmstampfern u. s. w. zu zeigen pflegt. Hygrom als Gewerbekrankheit wird hauptsächlich bei den Pflasterern angetroffen.

Als professionelle Erkrankung ist ferner die früher mehr als jetzt als Genu valgum vorkommende Deformität des Kniegelenkes anzuführen, insofern sie bei Lehrlingen und jungen Fabrikarbeitern durch einseitigen Druck zu Stande kommt. Man beobachtet sie hauptsächlich bei Bäckern, Tischlern, Schlossern, Schmieden, Arbeitern in Spinnfabriken. Nach Hirt wird zwar in England das „factory leg“ kaum mehr beobachtet, aber in Böhmen wenigstens kommt es unter den Spinnern noch oft genug vor. In einer neueren Arbeit von Weil z. B. über das Genu valgum finden sich unter 7—8 in Prag beobachteten Fällen 3 mitgetheilt, die bei Spinnern beobachtet wurden.

Von Knochenkrankheiten ist die Phosphornekrose zu erwähnen, von der noch später die Rede sein wird, und ein eigenthümliches Leiden der Perlmutterdrechsler, welches Gussenbauer als Conchiolin-Osteomyelitis bezeichnet und auf Verstopfung der Mark-Capillaren durch das in den Kreislauf gelangte Conchiolin zurückführt.

Acute Infectionskrankheiten. Als Folge der Beschäftigung wird mitunter das Auftreten von Rotz und Milzbrand bei Gewerbetreibenden constatirt.

Der Pferderotz wird durch Contact mit rotzkranken Thieren auf den Menschen übertragen und zwar sind insbesondere Kutscher und Fuhrleute, Reit- und Stallknechte, Abdecker, Schlächter und Hufschmiede dieser Gefahr ausgesetzt. Die Pustula maligna wird zunächst durch Zerlegen und Abhäuten milzbrandkranker Thiere oder durch Reinigung und Verarbeitung der betreffenden Häute, Manipulation mit Rohtalg etc. erworben. Metzger, Seifensieder, Gerber und Sattler können auf diese Art inficirt werden. Eine andere Gelegenheit zur Infection bietet die Beschäftigung mit Pferdehaaren, was insbesondere bei den aus Russland bezogenen vorgekommen ist. Lehrreich in dieser Hinsicht ist eine Reihe von Erkrankungen, die im Jahre 1875 im Festungsarreste zu Josefstadt in Böhmen beobachtet worden ist.

Im September jenes Jahres erkrankten dort rasch nach einander 10 Sträflinge an Pustula maligna und 2 von den Erkrankten starben.

Da nun zur Zeit in Josefstadt und Umgebung kein einziger Fall von Milzbrand vorgekommen war, so schien die Krankheit im Hause entstanden zu sein und zwar in den Localitäten, in welchen die Sträflinge theils mit der Bürstenfabrication, theils mit dem Klopfen von Rosshaaren beschäftigt waren.

Nach Desinfection der Räume und des Materiales schien die Krankheit erloschen, doch traten im October neuerdings 3 Erkrankungen auf, worauf vorläufig die Arbeit eingestellt wurde. Am 1. December wurde die Fabrication wieder aufgenommen; es folgte aber bereits am 10. wieder ein Fall von Milzbrand und erst mit der gänzlichen, dauernden Einstellung des Betriebes war diese Hausepidemie gänzlich erloschen.

Nächst den Haaren wird auch die Wolle von milzbrandigen Thieren als Träger der Infection bezeichnet und berichtet bereits Fournier 1769 von Milzbrandfällen in einer Teppichfabrik zu Montpellier. Möglicher Weise dürfte auch die neuerdings von Bell beschriebene „Wollsortirerkrankheit" hierher gehören. Endlich ist noch zu erwähnen, dass wiederholt bei den Arbeitern der Papierfabriken zu Schlöglmühl, Ober-Eggendorf und Neu-Ebenfurt eine als „Hadernkrankheit" bezeichnete eigenthümliche Infectionskrankheit beobachtet worden ist, die nach Frisch und Heschl sich als identisch mit dem Milzbrande herausstellt und durch Sortiren verunreinigter (zu Verbandstücken benutzter) Lumpen erworben wird. Dr. Eberhard in Glognitz hat in der Fabrik Schlögelmühle in 17 Jahren 40 Todesfälle in Folge von „Hadernkrankheit" beobachtet.

Von sonstigen acuten Infectionskrankheiten ist allenfalls noch das Wechselfieber zu erwähnen, das selbst in fieberfreien Gegenden bei Müllerburschen in Wassermühlen vorkommen kann. Typhus abdominalis ist zwar mit dem Betriebe irgend eines Gewerbes in keinen ursächlichen Zusammenhang zu bringen, doch ist jedenfalls die Thatsache zu constatiren, dass nach älteren und neueren Autoren der Darmtyphus bei Bäckern häufig ist. Ich habe das in Prag bestätigt gefunden; sonst machte ich noch die Wahrnehmung, dass dort in den zwei letzten grossen Pockenepidemien unter den Handwerkern vorzugsweise Schlosser und Schmiede ergriffen worden sind.

Gewerbliche Vergiftungen.

Arbeiter, die mit schädlichen und giftigen Stoffen zu thun haben, sei es, dass sie beim Gewerbebetriebe dem Einflusse gefährlicher Gase und Dämpfe oder der Einathmung von giftigen Staubarten ausgesetzt sind, sei es, dass sie das Gift durch die Haut oder Hautwunden aufnehmen oder mittels beschmutzter Finger und Nahrungsmittel in den Mund bringen, können in Folge solcher Einverleibung in eigenthümlicher Weise erkranken. Hauptsächlich sind es Erkrankungen mit schleichendem, chronischem Verlaufe, die durch die Berufsthätigkeit bedingt werden, während acute, plötzlich auftretende Vergiftungen seltener und mehr zufällig vorkommen und

meist nur ein untergeordnetes Interesse haben. Eine der wichtigsten Intoxicationen bei Arbeitern ist die

Bleivergiftung. Das Blei und seine Verbindungen werden gewöhnlich in Staubform eingeathmet oder auch mit der Nahrung zugleich verschluckt, wenn letztere etwa durch hineingefallenen Bleistaub oder damit verunreinigte Finger zum Träger des Giftes wird. Es geht als Bleioxydalbuminat in das Blut und von da in die Organe und Gewebe über und lagert sich namentlich in Knochen, Nieren, Leber, Gehirn und Rückenmark ab. Als Folge längerer Einwirkung des Blei's zeigt sich zuerst Abmagerung, schmutzig gelbe Verfärbung der Haut, grauer Saum am Zahnfleisch (nach Renaut mitunter bläuliche oder rauchgraue Flecken an Lippen und Wangenschleimhaut), Dyspepsie, worauf meist die bekannte Bleikolik zum Ausbruche kommt (cf. Bleiindustrie).

Wenig bekannt dürfte die Bleikrankheit der böhmischen Granatschleifer sein, die in der Gegend von Turnau und Semil häufig angetroffen wird und von der auch alljährlich einige Fälle im Prager allgemeinen Krankenhause zur Beobachtung kommen. Diese Leute benutzen zum Rohschleifen der Granaten rotirende Bleischeiben, die an der Peripherie mit Smirgel bestrichen sind; ausserdem werden die erforderlichen Bleiplatten von ihnen selbst gegossen.

Beim Schleifen erfolgt die Aufnahme nicht, wie man vermuthen könnte, durch Einathmung von Bleistaub, denn die Platte wird immer feucht erhalten, sondern durch die Haut und die Verdauungsorgane. Der Schleifer hat nämlich die Gewohnheit, um die Schleifstelle rein zu halten, den Stein mit der Hand abzuwischen, was im Laufe des Tages unzählige Male geschieht; die Hände reinigt er aber nur selten, mitunter nur des Sonntags. Wäre der in der Luft suspendirte Bleistaub die Ursache des Saturnismus, so müssten bei dem Umstande, dass diese Industrie in den Wohnungen der Arbeiter, in engen niedrigen, wenig gelüfteten Stuben betrieben wird, auch die Frauen und Kinder der Arbeiter an Bleivergiftung leiden; nach Mittheilungen des Collegen Dr. Alois Reiner in Turnau ist das aber keineswegs der Fall. Auch erkranken die mit Granatschleifen beschäftigten Mädchen und Frauen, die im Allgemeinen reinlicher als die Männer sind, nur selten an Saturnismus. Dr. Reiner giebt sogar an, dass die Arbeiterinnen überhaupt von der Krankheit verschont bleiben; indess kommen doch auch bei ihnen Intoxicationen vor, wie sich denn beispielsweise 1876 eine solche Granatschleiferin auf der 1. medicinischen Klinik zu Prag und 1877 eine auf der 2. medicinischen Klinik, beide an Bleilähmung leidend, befunden haben. Seit den letzten Jahren ist übrigens die Zahl der Fälle von Bleivergiftung in und um Turnau im Abnehmen, was grossentheils auf grösserer Reinlichkeit beruht. Der oben genannte College, der sonst 6—8 Fälle jährlich beobachten konnte, hat in den letzten 2 Jahren nur 1—2 gesehen.

Quecksilbervergiftung. Das Quecksilber wird hauptsächlich in Form von Dämpfen aufgenommen. Nach längerer Einwirkung des Giftes stellen sich gewöhnlich schlechtes Aussehen, Abmagerung, Verdauungsstörungen und Uebelkeiten ein; die Kranken sind aufgeregt, klagen über Kopfweh, Herzklopfen und Schlaflosigkeit (Erethismus mercurialis). Im weiteren Verlaufe kommt es zu Erbrechen, Durchfällen, Speichelfluss, Ausfallen der Zähne, ferner zu Neuralgien, Gliederschmerzen und Tremor mercurialis, selten zu Lähmungen und Geistesschwäche. Frauen zeigen Neigung zu abortiren. Der Intoxication ausgesetzt sind zunächst die Bergleute in den Quecksilberwerken, die Grubenarbeiter aber weniger als die Hüttenarbeiter, welche besonders beim Destilliren mit den Quecksilberdämpfen in Berührung kommen. Ferner gehören hierher die Arbeiter in Zinnoberfabriken, die Spiegelbeleger, Feuervergolder, Silberplattirer, die Gürtler und Broncirer (falls sie noch im Feuer vergolden oder versilbern), die Barometermacher, die Hasenhaarschneider und Hutmacher, die Ar-

beiter in Zündhütchen- und Patronenfabriken, die mit dem Einfüllen von Knallquecksilber beschäftigt sind. Zahlreich sind nach Lewy die Erkrankungen der Arbeiterinnen in den österreichischen Patronenfabriken für Wänzelgewehre; dagegen kommt in Prag, in der dortigen Actienfabrik zur Erzeugung von Zündhütchen, nur ab und zu ein Fall von Mercurialaffection vor, gewöhnlich Tremor mercurialis nach vorangegangener Entzündung der Mundhöhle, Verdauungsstörungen und Algien.

Arsenvergiftung. Die gewerbliche Arsenvergiftung kommt durch Einathmen von Dämpfen oder Staub der arsenigen Säure und Arsenverbindungen zu Stande; aber auch von der Haut aus kann das Gift eindringen, besonders wenn diese excoriirt ist. Acute Intoxicationen sind selten; sie ereignen sich etwa, wenn giftige Dämpfe aus Fugen oder Sprüngen des Sublimationsapparates hervordringen. Die Krankheitserscheinungen sind der Cholera ähnlich.

Eine grössere Bedeutung hat dagegen die chronische Arsenvergiftung, die mit Appetitlosigkeit, epigastrischen Schmerzen, Magendarmkatarrh, Pusteln und Hautgeschwüren einhergeht. In mehreren Fällen kommt es zu Stomatitis, Kolik und Brechdurchfällen; die Kranken magern ab, verlieren Haare und Nägel, es stellen sich rheumatische Schmerzen, Zittern, Lähmungen, selbst Benommenheit des Sensoriums ein und unter hektischen oder hydropischen Erscheinungen erfolgt der Tod. Der Arsenvergiftung ausgesetzt sind erstens die Berg- und Hüttenarbeiter, welche in Arsen- und Kobalt- (Blaufarben-)werken mit arsenikalischem Staub und Dampf vielfach in Berührung kommen, wie beim Pochen der Erze, beim Beschicken der Retorten, beim Rösten und Sublimiren. Ferner sind hier zu nennen die Arbeiter, welche Schweinfurter Grün pulverisiren, sieben und verpacken, die Blumenmacherinnen, die Arbeiterinnen in Buntpapierfabriken, die Verfertiger von Tapeten. In den Fabriken, in welchen arsenhaltige Anilinfarben dargestellt werden, ist insbesondere beim Pulverisiren der Rohschmelze und bei Wiedergewinnung der Arsensäure aus den Farbenrückständen betreffs der aus den Flammöfen austretenden Dämpfe grosse Vorsicht nothwendig. Selten wird chronische Arsenvergiftung bei Hutmachern und Glashüttenarbeitern beobachtet.

Gewerbliche Zinkvergiftung. Das Zink wird hauptsächlich als Dampf, seltener als Staub inhalirt. Gelegenheit dazu bietet sich vorerst in den Zinkhütten bei der Reduction und Destillation des Zinkes, indem dabei durch undichte Lutirungen der Retorten Zinkdämpfe entweichen. Ferner sind die Arbeiter in Zink- und Messinggiessereien, sowie in den Fabriken von Zinkweiss der Intoxication ausgesetzt. Die relativ häufige acute Vergiftung äussert sich theils im Ergriffensein der Respirationsorgane (Brustbeklemmung, Husten, Kurzathmigkeit), theils in Verdauungsstörungen (Magendrücken, Uebelkeit, Erbrechen). Wegen des Giessfiebers vergl. man Bronceindustrie.

Die Arbeiter, die lange in den Zinkhütten beschäftigt sind, sehen kachektisch aus, leiden häufig an chronischem Magenkatarrh, an Hämoptoe und Lungenschwindsucht. Nach Schlockow kommen bei ihnen nicht selten Rückenmarksaffectionen und Lähmungen der unteren Extremitäten vor. Es ist fraglich, ob hierbei nicht Blei und Arsenik mit betheiligt ist.

Sonstige professionelle Metallvergiftungen.

Es kommen nur noch Kupfer und Antimon in Betracht; Zinn ist unschädlich und kann nur durch beigemengtes Arsen oder Blei gefährden.

Was nun das Kupfer betrifft, das als Dampf beim Schmelzen oder als feiner Staub beim Verarbeiten des Metalles per os in den Körper eindringt, so ist nur soviel sicher, dass es mit der Zeit eine chronische Entzündung des Zahnfleisches mit Ausfallen der grünblau eingesäumten Zähne hervorbringt und selbst die Haare grün färbt. Eine Kupferkolik giebt es nicht; dagegen werden bei Kupferarbeitern bisweilen schmerzhafte Magen-Darmkatarrhe beobachtet. Inhalirter Grünspan bewirkt, wie jeder andere Staub, Reizung der Bronchialschleimhaut. — Antimonvergiftungen sind bei Hüttenarbeitern beobachtet worden und zwar durch fortgesetzte Einathmung von Dämpfen, die beim Ausschmelzen des Erzes und beim Rösten des Schwefelantimons auftreten; aber auch Resorption vom Magen, Darmcanale oder von der Haut aus ist möglich. Als Symptome werden angegeben: Husten und Brustschmerz, Magendrücken, Erbrechen und auffallender Weise auch Blasentenesmus, Harnröhrenkatarrh, Geschwüre der Genitalien und des Hodensackes, Atrophie der Hoden.

Phosphorvergiftung. Die gewerbliche Phosphorvergiftung wird zumeist bei den Arbeitern der Zündhölzerfabriken beobachtet, seltener bei der Fabrication von Phosphor und von Phosphorbronce, und zwar ist es die Inhalation der Dämpfe, welche die Intoxication veranlasst.

Die Arbeiter in den Fabriken bekommen ein fahles Aussehen, magern ab und leiden an Verdauungsstörungen; auch Bronchialkatarrhe und Pneumonien werden relativ häufig beobachtet. Die wichtigste und am meisten charakteristische Erscheinung ist aber das Auftreten der Kiefernekrose, zu welcher lockeres Zahnfleisch und cariöse Zähne disponiren. Sie beginnt unter bohrenden Schmerzen an einer dem schadhaften Zahn entsprechenden Stelle mit Periostitis, welche unaufhaltsam weiter schleicht, den Kiefer ergreift und ausgedehnte Eiterung, Osteophytenbildung und Nekrose des Knochens nach sich zieht. Das Gesicht schwillt an, die Zähne fallen aus, die Kranken leiden an Verdauungsstörungen, Anämie, Nieren- und Leberdegenerationen; auch können sie hydropisch oder pyämisch zu Grunde gehen.

Von pathologisch-anatomischen Vorkommnissen bei gewerblicher Phosphorvergiftung konnte ich (ausser Kiefernekrose) in 4 im Prager pathologisch-anatomischen Institute in den letzten Jahren obducirten Fällen erheben: 1 mal Amyloidentartung der Leber, Milz und Nieren, 1 mal chronischen Darmkatarrh, 1 mal Meningitis basilaris und Gehirnabscess, 1 mal Pneumonie. Es wird übrigens weiter unten bei der Besprechung der sanitären Verhältnisse der Zündhölzchenarbeiter noch einmal von der Phosphorintoxication die Rede sein.

Gewerbliche Vergiftung durch Schwefelwasserstoff und Kloakengase. Schwefelwasserstoffgas entwickelt sich bei zahlreichen Industriebetrieben.

In dem variablen Gasgemenge, das sich in Kloaken und Senkgruben erzeugt, bilden hauptsächlich Schwefelwasserstoff, resp. Schwefelammonium die schädlichen Bestandtheile. Es werden sowohl acute, als chronische Vergiftungen durch Schwefelwasserstoffgas beobachtet, die ersteren zumeist bei Kloakenarbeitern. Dabei kommt es in leichteren Fällen zu Uebelkeiten und Ohnmachten, in schweren Fällen aber stürzt der Arbeiter, der einen solchen giftigen Gasstrom eingeathmet hat, plötzlich bewusstlos nieder, wird dyspnoeisch, bekommt Convulsionen und stirbt oder erholt sich nach längerer Unbesinnlichkeit und Verdauungsstörungen. Wegen der Wirkung der Kloakengase, die man in Frankreich „le plomb" zu nennen pflegt, vergleiche man den Artikel „Ammoniak" S. 116.

Die chronische Intoxication bewirkt anämisches Aussehen, Magendarmkatarrhe, auch Furunkeln und Conjunctivitis.

Gewerbliche Vergiftung durch Schwefelkohlenstoff. Diese Intoxication kommt bei den Arbeitern in Kautschukfabriken vor, ebenso bei den Verfertigern von Condomen und farbigen, mit Wasserstoffgas gefüllten Ballons; indess wird neuerdings in der Kautschukindustrie immer häufiger das Petroleum-Benzin als Auflösungsmittel angewandt.

Man unterscheidet eine acute und eine chronische Vergiftung durch Schwefelkohlenstoff. Die erstere bewirkt plötzliches Kopfweh, Schwindel, Erbrechen und Ohrensausen, geht aber bald wieder vorüber; die chronische Vergiftung verläuft anfangs unter Erregungssymptomen, später unter Erscheinungen der Depression. Im ersten Stadium sind die Kranken sehr reizbar und empfindlich, lärmen, haben unruhigen Schlaf und klagen über Gliederschmerzen, Kopfweh, Schwindel und Uebelkeiten. Im 2. Stadium sind die Patienten niedergeschlagen und traurig, es zeigt sich verbreitete Anästhesie und Analgesie der Haut, Einschlafen der Glieder, Gedächtniss- und Muskelschwäche, selbst Lähmungserscheinungen.

Dämpfe von Schwefelkohlenstoff entwickeln sich übrigens auch bei seiner Darstellung, sowie bei der Verwendung desselben zur Oelextraction aus Oelkuchen und Putzlappen.

Vergiftung durch Kohlensäure, Kohlenoxyd und Leuchtgas. Man vergl. die Artikel „Bergbau“ „Kohle“ und „Leuchtgas“.

Gewerbliche Vergiftung durch Mineralöle, Theeröle und Carbolsäure. Arbeiter in Petroleumraffinerien können beim Herausnehmen des Destillationsrückstandes aus den Bottichen plötzlich bewusstlos und asphyktisch werden und zeigen, nachdem sie sich erholt haben, noch einige Zeit Cerebralsymptome. In den Paraffinfabriken erzeugen die ausgepressten Theeröle auf der Haut der Arbeiter Akneknötchen, Schuppenausschläge, selbst Hautcarcinome. Carbolsäuredämpfe entwickeln sich bei der Darstellung derselben, beim Imprägniren des Holzes mit Theer, bei der Fabrication von Verbandstoffen. Sie bewirken bei grösserer Concentration Kopfweh, Schwindel, Zittern, Augenentzündungen, nach Hirt auch Stickanfälle (cf. „Holz“).

Vergiftung durch Benzol und Anilin. Benzol (das jetzt vielfach durch Petroleumbenzin ersetzt wird) wird zur Darstellung von Nitrobenzin benutzt; aus diesem werden Anilin und aus dem letzteren die bekannten Anilinfarben bereitet. Benzoldämpfe in grösserer Menge eingeathmet bewirken eine Art Trunkenheit mit Zittern und Sensibilitätsstörungen, Ohrensausen, Erbrechen. Das Nitrobenzin wirkt ähnlich, ruft aber auch Respirationsstörungen hervor, die allerdings auch auf Rechnung der salpetrigsauren Dämpfe kommen können. In schweren Fällen kommt es selbst zu Coma; doch kommen gefährliche Vergiftungen nur bei grossem Leichtsinne vor, namentlich wenn die Kleider mit flüssigem Nitrobenzin imprägnirt sind und nicht zeitig genug gewechselt werden. Wegen der Vergiftung mit Anilin vergl. man den Artikel „Anilismus“.

Gewerbliche Vergiftung durch Terpentinöl. Das Terpentinöl wird von den Anstreichern, Malern, Färbern und Zeugdruckern, in der Firniss- und Siegellackfabrication gebraucht. Die Dämpfe bewirken Kopfschmerz, Schwindel, Dyspepsie, Uebelkeiten und Stuhlträgheit, aber auch Abmagerung, Respirationsstörungen; selten wird Ischurie beobachtet.

Tabakvergiftung. Die Ausdünstungen des Tabaks bewirken namentlich bei weiblichen Arbeiterinnen anämische und nervöse Erscheinungen.

Kostial in Iglau zählt unter den letzteren Palpitationen, Präcordialangst, Schlaflosigkeit und verschiedene Neurosen auf; von anderen Affectionen giebt er Magendarmkatarrh und bei den Frauen Neigung zum Abortus an. Mit Kostial übereinstimmend fand Dr. Bulowa, früher Arzt der Tabakfabrik zu Joachimsthal in Böhmen, dass die dortigen Cigarrenwicklerinnen an Anämie, Neurosen und Magendarmkatarrh leiden. Die Anämie kommt dort nach seinen Mittheilungen unter den Arbeiterinnen der Tabakfabrik auffallend häufiger und hartnäckiger vor als unter den Spitzenklöpplerinnen oder der sonstigen weiblichen Bevölkerung von Joachimsthal und Umgebung. Unter den nervösen Symptomen hebt er Hyperästhesien, Ameisenlaufen, Parese der unteren Extremitäten, verschiedene Krampfformen hervor; Verdauungsstörungen werden gleichfalls häufig beobachtet. Von geringerer Bedeutung als die Tabakdünste scheint der Tabakstaub zu sein, der namentlich beim Trocknen, Rapiren und Sieben inha-

lirt wird; doch hat Zenker 2mal in den atrophischen Lungen von Tabakarbeitern tabakbraune Flecken mit feinkörnigen Einlagerungen im Alveolargewebe nachgewiesen („Tabacosis pulmonum").

Augen- und Ohrenkrankheiten der Arbeiter.

Verletzungen der Augen sind bei Gewerbetreibenden sehr häufig und kommen durch Fremdkörper, Instrumente, Verbrennungen und Verätzungen etc. zu Stande. Besonders sind Metallarbeiter, wie Grob- und Kesselschmiede, Schlosser und Eisendreher solchen Unfällen ausgesetzt.

Bäcker und Müller leiden häufig an Conjunctivitis, Schriftsetzer und Lithographen an Myopie, Feuerarbeiter, Juweliere, Steinschneider an Katarakt. Eine interessante professionelle Augenerkrankung ist der Nystagmus der Bergleute. Der Nystagmus oder das krampfhafte Augenzittern besteht in einem unwillkürlichen fortwährenden Hin- und Herrollen der Augäpfel.

Bei den Grubenarbeitern tritt es periodisch oder anfallsweise auf, anfangs nur in der Grube bei mangelhafter Beleuchtung, wenn der Arbeiter auf dem Boden liegt mit der Blickrichtung nach oben (Rählmann). Später stellt sich das Augenzittern auch ausser der Grube ein, namentlich wenn der Kranke aus dem Dunkel in ein hell erleuchtetes Zimmer tritt; dabei kommen Schwindel und andere nervöse Symptome vor.

Die Krankheit ist in Böhmen nicht selten bei Braunkohlenarbeitern. Reuss fand bei Bilin unter 120 Arbeitern 6 Nystagmuskranke, in der „Bohemia" bei Teplitz unter 300 Bergleuten drei. Nach einer Mittheilung von Dr. Freund in Karbitz kommt daselbst auf 300 Arbeiter einer mit Nystagmus und wird die Affection immer häufiger dort beobachtet. Ein von Schenkel beschriebener Fall stammt aus Graupen bei Teplitz (cf. „Bergbau").

Ohrenkrankheiten, die unter dem Einflusse der Beschäftigung zu Stande kommen, werden nicht oft constatirt. Bekannt ist blos, dass Schmiede, Locomotivführer, Eisenbahnschaffner, Arbeiter in comprimirter Luft (z. B. bei Brückenbauten) zu Gehörleiden disponirt sind und dass vermuthlich Erschütterung oder Luftdruck bei solchen Individuen Blutextravasate in der Trommelhöhle oder im Labyrinthe bewirken und dadurch Schwerhörigkeit bedingen.

Körperverletzungen. Körperliche Verletzungen sind in der Industrie sehr häufig. Die meisten Erkrankungs- oder Todesfälle im Verhältnisse zur Zahl der Berufsgenossen liefern z. B. die Metallindustrie, besonders die grossen Maschinenwerkstätten, ferner der Bergbau und die Hüttenarbeit, der Eisenbahndienst und die Baugewerbe (Maurer, Zimmerleute und vor Allen Dachdecker). Frauen und Kinder werden besonders durch Maschinen gefährdet, so z. B. in der Textilindustrie. Schwere, maschinelle Verletzungen kommen am häufigsten durch Treibriemen und Transmissionen vor, denen der Arbeiter mit der Hand oder den Kleidern zu nahe kommt.

Lebensdauer der Arbeiter. Notorisch giebt es einzelne Berufsarten, deren Angehörige nur eine relativ kurze Lebensdauer aufweisen, während bei manchen anderen Beschäftigungen die Arbeiter relativ alt werden. In Prag erweisen sich nach meinen Untersuchungen als langlebig: Landwirthe, Forstleute, Gärtner, Müller und Kutscher, als kurzlebig dagegen: Buchbinder, Schlosser, Drechsler, Bergleute, Kellner, Buch- und Steindrucker, Barbiere und Friseure, Goldarbeiter, Gürtler und Handschuhmacher.

Die einzelnen Berufsarten. Die nachfolgende alphabetisch geordnete Uebersicht umfasst die wichtigsten Berufsarten und Beschäftigungen,

soweit sie nicht bereits oben besprochen worden sind. Auf Vollständigkeit kann diese Uebersicht mit Rücksicht auf den zugemessenen Raum natürlich keinen Anspruch machen.

Abdecker sind der Infection durch Rotz und Milzbrand ausgesetzt.

Anilin- und Anilinfarbenfabriken. Wird blos Anilin erzeugt, so kann der Anilismus auftreten; bei der Bereitung von Anilinfarben dagegen kann es durch Quecksilberdämpfe, besonders aber durch arsenikalische Dämpfe und Staub zu Vergiftungen kommen, welche Magen-Darmkatarrhe, Paresen, Ekzeme und Geschwüre bewirken. Quecksilberpräparate sind jedoch gegenwärtig fast gar nicht mehr in Gebrauch.

Bäcker. Pneumonie, Herzfehler, acute Infectionskrankheiten (insbesondere Typhus abdominalis) werden häufig bei ihnen beobachtet; von sogenannten äusseren Krankheiten: Ekzeme und herpetische Ausschläge, Conjunctiviten und Genu valgum („Bäckerbein").

Bergleute und Hüttenarbeiter. Die Bergleute sind im Allgemeinen anämisch, werden oft von Rheumatismen (die wieder zu Herzfehlern führen) und von rheumatischen Neuralgien heimgesucht und unterliegen bekanntlich in hohem Grade Unglücksfällen durch Verschüttung, schlagende Wetter, Wassereinbruch u. s. w. (cf. „Bergbau").

Hinsichtlich der Krankheiten unter den Hüttenleuten vergl. m. „Hüttenwesen".

Bierbrauer. Relativ häufig werden bei ihnen Gehirncongestionen, Apoplexien und Nierenleiden beobachtet. Kohlensäurevergiftungen beim Betreten der Gährungsräume kommen heutzutage kaum mehr vor; in Prag und Umgebung, wo sehr viel Bier producirt wird, ist seit Jahren kein derartiger Fall constatirt worden. Nicht ganz selten sind Verbrühungen.

Blumenmacherinnen sind dem Staube giftiger Metallfarben, insbesondere dem Arsenstaube ausgesetzt, der meist Verdauungsstörungen und Hautaffectionen bei ihnen hervorruft. Viel Tuberkulose, öftere Entzündungen der Augen und der Finger.

Böttcher. In Prag habe ich bei den Böttchern nur Herzfehler und Apoplexie relativ häufig gefunden.

Buchbinder leiden viel an Tuberkulose.

Buch- und Steindruckereien (Arbeiter in). Es gehören hierher die Schriftgiesser, Setzer, Drucker und Lithographen. Bei den ersten 3 kann Bleivergiftung vorkommen, bei allen 4 aber ist Lungenschwindsucht sehr häufig. M. vergl. „Bleiindustrie."

Chromfabriken (Arbeiter in). Der Chromstaub wirkt ätzend und bringt auf Haut und Schleimhaut Geschwüre hervor.

Dachdecker verunglücken bekanntlich häufig durch Sturz. Sonst werden öfters Pneumonien und angeblich auch Schwindelanfälle beobachtet.

Darmsaitenmacher leiden an Verdauungsstörungen und, wenn die Saiten geschwefelt werden, an Katarrh der Augen und Bronchien. Das Aufblasen der Därme soll zu Rachenkatarrhen Veranlassung geben.

Drechsler und Tischler stellen ein grosses Contingent zu den Lungenschwindsüchtigen, wozu die anstrengende Arbeit an der Drehbank und beim Hobeln disponiren mag. Bei Perlmutterdrechslern wird Osteomyelitis als Berufskrankheit beobachtet.

Eisenbahn-Fahrpersonale. Nach den statistischen Jahresberichten der österrreichischen Staatseisenbahngesellschaft pro 1875—77 war die häufigste Erkrankung des Fahrpersonales das Rheuma, und zwar erkrankten daran im 3 jährigen Durchschnitte von je 100 Lokomotivführern 22,

Heizern 13 und Conducteuren 12 Procent. Dem Rheumatismus zunächst kommen die acuten Erkrankungen der Respirationsorgane und zwar stehen obenan die Conducteure, dann folgen die Locomotivführer und Heizer. In dritter Linie stehen die Verletzungen (umgekehrte Ordnung: Heizer, Lokomotivführer, Conducteure). (cf. „Eisenbahnpersonal.“)

Eisenhütte und Eisengiessereien (Arbeiter in). Erkältungskrankheiten, namentlich Pneumonie und Rheumatismus werden häufig beobachtet, mitunter kommt Vergiftung durch Kohlenoxyd vor, z. B. bei undichten Ableitungsröhren für die Gichtgase.

Anthrakosis kommt bei den Formern in den Eisengiessereien vor. Hinsichtlich der „Giessereien“ vergl. man „Bronceindustrie“, im Uebrigen „Bergbau.“

Färber sind hohen Temperaturen und Wasserdämpfen ausgesetzt. Der häufige Temperaturwechsel und die Durchnässung begünstigen das Auftreten von Rheumatismen, Darmkatarrhen, Entzündungen der Athmungsorgane.

Federnschmücker und Federnsortirer. Diese Arbeiter sowie die mit Klopfen und Reinigen der Federn beschäftigten Personen sind einer sehr starken und gefährlichen Staubentwicklung ausgesetzt und leiden in Folge derselben oft an Phthisis und Augenentzündung. Die Federnschmücker verwenden zum Färben gewöhnlich giftige Farben und die Beschäftigung mit denselben kann Anlass zu Intoxicationen geben, z. B. zum Mercurialismus. Die Federnsortirer können wieder leicht acute Infectionskrankheiten acquiriren.

Firnisserzeuger. Die Arbeiter, welche in Firnisskochereien oder in Wachstuch- und Lackirfabriken Firniss bereiten, sind der Einwirkung reizender Dämpfe unterworfen, welche Bronchitis und mitunter Bluthusten hervorrufen und zur Lungenschwindsueht disponiren.

Werden die Harze beim Pulvern mit Glaspulver gemengt (um das Zusammenballen zu verhüten), so tritt noch die offensive Wirkung des Glasstaubes hinzu. Werden zur Oxydation des Leinöls als sogenannte Siccative Bleipräparate verwandt, gewöhnlich Glätte, so ist Gelegenheit zur Bleiintoxication gegeben.

Fischer, Schiffer, Flösser leiden in Folge der Durchnässung öfters an Pneunomie und Rheumatismus. Die Ausdünstungen der gelatinösen Massen, die den Fischkörben anhaften, sollen Durchfälle erzeugen.

Fleischer neigen zu Gehirncongestionen und Apoplexie; auch Herzhypertrophie und Nierenleiden sind bei ihnen nicht selten.

Gelb- und Broncegiesser. Man vergl. den Artikel „Bronce.“

Gerber leiden verhältnissmässig sehr oft an Pneumonie; auch Rheumatisms, Ischias und phlegmonöse Hautentzündung werden beobachtet, mitunter Pustula maligna. In den letzten 5 Jahren kam, soweit mir bekannt ist, im Prager allgemeinen Krankenhause nur ein einziger Fall von Pustula maligna vor, und dieser betraf einen Gerber.

Glasarbeiter sind hauptsächlich Lungenleiden und Intoxicationen unterworfen. Beim Pulverisiren der Rohmaterialien kann es zur Chalicosis pulmonum kommen. Beim Mischen der Glassätze und beim Transportiren zum Schmelzofen entsteht Bleistaub; beim Schmelzen des Bleiglases entwickeln sich Bleidämpfe. Bei der Fabrication von sogenanntem Mousselineglas ist das Abbürsten gefährlich (s. Bleiindustrie). Die Arbeiter an den Schmelzöfen, die Glasbläser und Giesser sind wie alle Feuerarbeiter zu Pneumonien, Rheumatismus und Augenleiden disponirt; die Glasbläser leiden überdies an Congestionen und Lungenemphysem. Das Schleifen (Nassschleifen) liefert zwar keinen gefährlichen Staub, der die Athmungsorgane

reizt, gleichwohl ist hier Phthisis häufig, wozu die vorgebeugte sitzende Haltung und die behinderte Ausdehnung der Brust beiträgt (s. Glasindustrie).

Die Glaser sind der Bleiintoxication ausgesetzt, wenn sie Fensterblei giessen (was wol nur noch selten vorkommt) oder wenn sie den aus Kreide und Leinölfirniss bestehenden Glaserkitt selbst bereiten. Die Glaspapiermacher sieben Glaspulver auf Papier, das mit Leimwasser bestrichen ist; dabei dringt feiner Glasstaub in die Mundhöhle ein und erzeugt zunächst Rachenkatarrh und Angina tonsillaris (Eulenberg).

Goldarbeiter, Vergolder, Gürtler. Bei den Goldschmieden und Edelsteinfassern wirken die sitzende Lebensweise, gebeugte Haltung und die Anstrengung der Augen als schädliche Momente ein; Phthisis pulmonum ist bei Goldarbeitern häufig, sonst kommen noch Blei- und Quecksilberintoxicationen, Fingerkrämpfe (bei Edelsteinfassern) und verschiedene Augenaffectionen vor. Die Silberpolirerinnen zeigen die bereits früher hervorgehobene Hautverfärbung (cf. „Goldindustrie).

Vergolder und Versilberer sind je nach den angewandten Methoden verschiedenen schädlichen Einflüssen unterworfen. Bei den Holzvergoldern wird vor der Application des Blattgoldes häufig mit einem bleiweisshaltigen Firnisse grundirt, was zur Bleivergiftung Anlass giebt. Die Metallvergolder sind beim Beizen der zu vergoldenden Gegenstände salpetrigsauren Dämpfen ausgesetzt und, wenn sie im Feuer vergolden, der Quecksilbervergiftung. Wegen der galvanischen Vergoldung vergl. m. „Cyan."

Die Silberplattirer, Gürtler und Broncearbeiter sind hier zu nennen, sofern sie überhaupt noch im Feuer vergolden oder versilbern. In Gablonz (Böhmen), wo im Anschlusse an die dortige Glasindustrie die Gürtlerei sehr stark betrieben wird, wird beispielsweise nur galvanisch oder auf nassem Wege vergoldet; Mercurialintoxicationen werden daher bei diesen Arbeitern nicht beobachtet. Dagegen fand Dr. Ledetsch in Gablonz, dass sie auffallend häufig an Tuberkulose leiden, ein Umstand, den ich bereits früher in Prag bei den Gürtlern constatirt habe.

Granatschleifer. Vgl. Bleivergiftung.

Graveure. Sie sind zur Phthisis disponirt; sonst kommen bei ihnen Augenleiden häufig vor, auch functionelle Fingerkrämpfe.

Handschuhmacher. Sie stellen einen grossen Contingent zu den Phthisischen, doch ergreifen meist nur schwächliche Leute dieses Handwerk. Wenn sie zur Ausarbeitung des Leders Kremserweiss benutzen, kann auch Bleiintoxication bei ihnen vorkommen (cf. Bleiindustrie).

Hutmacher und andere Verarbeiter von Thierhaaren (Bürstenbinder, Kürschner, Rosshaararbeiter, Sattler und Tapezierer). Diese Arbeiter sind hauptsächlich dem Haarstaube ausgesetzt und zur Phthisis disponirt.

Bei den Hutmachern kommen die von der angewandten Beize und deren Bereitung herrührenden Schädlichkeiten hinzu, wie Dämpfe von salpetriger Säure und Quecksilber, bisweilen auch von arseniger Säure; sie leiden insbesondere an Phthisis und Mercurialintoxication. Die Rosshaararbeiter sind der Infection mit Milzbrand und Rotzgift ausgesetzt. Auch Furunkulose ist bei ihnen nicht selten und, wenn die Haare mittels Bleiglätte gefärbt werden, kann auch Bleivergiftung vorkommen.

Kellner leiden viel an Lungenschwindsucht, aber auch an Rheumatismus und Herzfehlern.

Kutscher stellen ein erhebliches Contingent zu den mit Erkältungskrankheiten Behafteten; insbesondere leiden sie an Pneumonie.

Lackirer, Anstreicher, Maler sind der Bleiintoxication ausgesetzt; unter den ersteren insbesondere die Wagenlackirer, die beim Abreiben und Poliren von Lacküberzügen mit Bleistaub in Berührung kommen. Die Lederlackirer haben beim Abreiben des Leders mit Bimsstein vom Kiesel-

staube zu leiden. Eine zweite Schädlichkeit ist das häufige Einathmen von Terpentindunst; auch Magendarmkatarrhe sind bei diesen Arbeitern nicht selten.

Leuchtgasfabriken. Die Arbeiter können an Bronchialkatarrhen, Rheumatismen und Magen-Darmaffectionen leiden. Das Entfernen des Gaskalkes aus den Reinigungskasten gab früher zu Augenentzündungen Anlass; beim Dichten der Röhren mit bleihaltigem Kitt kann Bleivergiftung entstehen.

Maurer und Zimmerleute erkranken relativ häufig an Pneumonie und sind bekanntlich Verletzungen durch Sturz, zusammenbrechende Mauern, Verwundungen beim Bearbeiten des Holzes etc. ausgesetzt.

Bei den Maurern bewirkt der Kalkstaub Bronchialkatarrhe, Augenentzündungen, Ekthyma. Nierenleiden und Krebs, die ich in Prag relativ oft bei ihnen constatiren konnte, dürften möglicherweise auf Rechnung der Lebensart (Spirituosengenuss) kommen. Bei den Zimmerleuten sind Herzfehler nicht selten.

Metallschläger, welche Gold, Silber, Platin, Bronce, Aluminium zu feinen Blättchen ausschlagen, haben anstrengende Arbeit, welche zu Herzfehlern disponirt; auch Schwerhörigkeit scheint sich nicht selten mit der Zeit herauszubilden. — Die Abfälle der Metallschlägerei werden pulverisirt und das Metallpulver als Broncefarbe benutzt (cf. Bronceindustrie).

Müller. Pneumonie ist bei ihnen sehr häufig, was wol der Durchnässung zuzuschreiben ist, der sie öfters ausgesetzt sind, ebenso Rheumatismus. Der Mehlstaub erzeugt chronische Bronchialkatarrhe, Conjunctivitis, herpetische Affectionen (die vielleicht parasitärer Natur sind). Das Heben schwerer Mehlsäcke begünstigt Unterleibshernien; endlich sind die Wassermüller zu Wechselfieber disponirt.

Papier- und Tapetenfabriken (Arbeiter in). Durch das Sortiren der Lumpen können ansteckende Krankheiten übertragen werden, namentlich Pocken und Milzbrand (sogenannte Hadernkrankheit). Der Lumpenstaub, der insbesondere beim Schneiden und Auflockern auftritt, sowie das beim Bleichen des Halbstoffes sich entwickelnde Chlor kann Bronchialkatarrhe und Augenentzündungen bewirken. Bei der Fabrication von Buntpapier werden häufig giftige Metallfarben, namentlich Schweinfurtergrün, zur Färbung verwandt; beim Glänzen und Glätten des Papiers entwickelt sich dann ein offensiver Staub. Dasselbe ist beim Satiniren der Tapeten der Fall, wenn der Grund mit Blei- oder Arsenikfarben hergestellt ist, und beim Bestäuben veloutirter Tapeten (Woll- und Sammttapeten) mit giftfarbiger Scherwolle. Auch das Veloutiren von Baumwolle und Federnfasern ist wegen des scharfen Staubes den Arbeitern gefährlich.

Phosphor- und Zündhölzchenfabriken. Der Staub des sauren phosphorsauren Kalks bewirkt öfters Augenentzündungen (cf. Phosphorfabrication).

In den Zündhölzchenfabriken kommt zunächst die Hobelarbeit in Betracht, soweit sie nicht durch Maschinen verrichtet wird. Nach den Angaben des Fabrikarztes Dr. Baudler in Schüttenhofen (einem Hauptsitze der böhmischen Zündhölzchenindustrie), entwickelt sich bei den Hoblern chronischer Lungenkatarrh und Emphysem und sie werden frühzeitig marastisch; auch das Einspiessen von langen Hobeldrähten kommt häufig vor. Bei der Bereitung der Zündmasse, beim Tunken und Trocknen der Hölzer, ganz besonders aber beim Ausnehmen und Verpacken derselben, sind die Arbeiter der Phosphorintoxication ausgesetzt.

In den böhmischen Fabriken kommt die Kiefernekrose noch immer vor, hauptsächlich bei Personen weiblichen Geschlechtes, und betrifft zumeist den Unterkiefer. Endlich ist noch zu erwähnen, dass das Metallisiren der Zündhölzchen („Versilbern") zur Vergiftung mit Schwefelwasserstoffgas Anlass giebt; Dr. Baudler hat sowohl acute als auch chronische Intoxicationen dieser Art in den Fabriken von Schüttenhofen beobachtet.

Porzellanarbeiter, Töpfer, Ziegler. Die Porzellanarbeiter stellen ein grosses Contingent zu den Phthisikern, besonders die Glasirer, Schleifer und Dreher, die theils unter dem scharfkantigen Staube, theils unter der körperlichen Anstrengung und professionellen Haltung zu leiden haben. Die Kneter und Brenner sind Rheumatismen ausgesetzt, auch Pneumonie ist bei ihnen nicht selten. Die Porzellanmaler bekommen in Folge der Terpentinöldünste in den Arbeitsräumen Kopfweh, Schwindel und andere Intoxicationserscheinungen; an Bleikolik dagegen leiden sie nur selten.

Die Töpferarbeiter leben unter ähnlichen Verhältnissen wie die Porzellanarbeiter; auch hier sind Staub, Körperanstrengung und (beim Kneten des Thons) Nässe die einwirkenden Schädlichkeiten, welche zu Phthisis und Erkältungskrankheiten disponiren. Viel häufiger aber als bei den Porzellanarbeitern ist bei ihnen die Bleiintoxication. Wegen der bleihaltigen Glasur vergl. man „Bleiindustrie". Hierher gehören auch die Arbeiter in den Ziegeleien.

Schleifer von Stahl- und Eisenwaaren. Die Schleifer von Messern, Scheren, Stahlfedern, Nadeln u. s. w. leiden hauptsächlich unter dem beim Trockenschleifen sich entwickelnden Stein- und Eisenstaub, der zur Chalicosis pulmonum und den klinischen Erscheinungen der Lungenschwindsucht führt. Die Nassschleifer sind mindestens beim Schärfen der Steine der Staubinhalation ausgesetzt. Die körperliche Anstrengung, die häufige Durchnässung, das bisweilen vorkommende Zerspringen der Schleifsteine sind weitere schädliche Momente, die zu Rheumatismen, Pneumonien und Verletzungen führen.

Schlosser, Schmiede, Feilenhauer. Unter die ersteren sind die Eisendreher, unter die zweiten sind die Kessel-, Nagel-, Messer- und Zeugschmiede, die Büchsenmacher und Schwertfeger zu rechnen. Am häufigsten treten Verletzungen bei diesen Arbeitern auf, ferner Pneumonie und Darmkatarrhe, vermuthlich in Folge raschen Temperaturwechsels; dann kommen Phthisis, Herzhypertrophie und Nierenleiden, Hernien, Augenaffectionen (meist traumatischer Natur) und Schwerhörigkeit hinzu. Die strahlende Hitze soll zu Gehirnaffectionen disponiren. — Die Feilenhauer leiden bisweilen an Bleiintoxication, wenn sie beim Bearbeiten der Feilen Blei als Unterlage benutzen und den Staub inhaliren oder mit den Speisen dem Körper einverleiben. Die schwere Arbeit und gebückte Haltung begünstigen das Vorkommen der Phthisis.

Schneider und Schuster haben an den meisten Orten eine erhebliche Zahl von phthisischen Arbeitern aufzuweisen, wozu die sitzende Lebensweise, gebückte Körperhaltung und bei den ersteren auch die meistens schwächliche Körperanlage beizutragen scheinen. Ausserdem werden bei diesen Handwerkern Unterleibsleiden häufig beobachtet.

Sodafabriken (Arbeiter in). Beim Herausnehmen des Natriumsulfates aus den Oefen, beim Verkitten der Fugen und Risse an den Abzugscanälen für die Salzsäure sind die Arbeiter den Salzsäuredämpfen ausgesetzt. Sie werden mit der Zeit anämisch, leiden an Verdauungsstörungen, besonders Durchfällen, bekommen bröcklige Zähne und sind mit Bronchialkatarrhen behaftet. Auch die hohe Temperatur wirkt schwächend auf die Ofenarbeiter. Beim Zerkleinern der Kohle und des Kalksteins, mit welchen das Natriumsulfat gemengt wird, besonders aber beim Mahlen der Rohsoda entwickelt sich Staub. Bei der Gewinnung von Schwefel aus den Rückständen kann Schwefelwasserstoff auftreten und unter Umständen, z. B. bei undichten Apparaten, zu ernsten Intoxicationen Veranlassung geben.

Mit der Sodafabrication ist auch gewöhnlich die von Schwefelsäure und häufig auch von Chlorkalk verbunden. Bei der Erzeugung von Schwefelsäure kommt der Staub beim Zerkleinern des Schwefelkieses, hauptsächlich aber die schweflige Säure in Betracht, die sich beim Beschicken der Oefen, beim Auskratzen der Abbrände u. s. w. verbreitet, Lungenkatarrhe, Dyspepsie und Augenleiden bewirkt. Auch arsenikalische Dämpfe können auftreten. Beim Einsteigen in die Bleikammern können Arbeiter durch die sich darin entwickelnden Gase asphyktisch zu Grunde gehen. — Die Fabrication von Chlorkalk gefährdet die Arbeiter durch Kalkstaub und Chlordämpfe; sie leiden meistens an chronischen Lungen- und Magenkatarrhen.

Stärkefabrikarbeiter. Der indifferente Staub des Stärkemehls, der Einfluss der Feuchtigkeit und in den Trockenstuben die Hitze kommen hier mehr in Betracht als die übelriechenden Gasgemenge im Gährungsraume. Bronchialkatarrhe und Rheuma pflegen vorzukommen.

Stearinfabrikarbeiter. Bei der Einwirkung der Schwefelsäure auf den Talg sind sie der Einathmung von schwefliger Säure, bei der Destillation der Fettsäuren der reizenden Wirkung des Acroleïns ausgesetzt. Sie leiden häufig an Katarrhen der Luftwege.

Steinbrecher, Steinklopfer und Bearbeiter von Steinen. Die Steinbrecher und Strassenwärter, welche letzteren die Steine zur Beschotterung der Landstrassen klein klopfen, leiden unter dem Einflusse der Witterung öfters an Pneumonien und Rheumatismen, während die schwere körperliche Arbeit zur Herzhypertrophie disponirt. Bei den Steinbrechern kommen auch nicht selten Unglücksfälle vor.

Die Bearbeiter der Steine, zu welchen die Steinmetzer, Mühlsteinbehauer, Marmorsäger und Bildhauer gehören, sind hauptsächlich der Chalicosis pulmonum unterworfen. Lungenschwindsucht, Herzhypertrophie und Augenverletzungen werden vornehmlich bei ihnen beobachtet. Nach Mittheilungen des Bezirksarztes Dr. Voigt dauert die Leistungsfähigkeit der Arbeiter in den Steinbrüchen und Mühlsteinfabriken des Bezirkes Gabel (Böhmen) im Durchschnitte 15 Jahre.

Strohhutfabriken (Arbeiter in). Werden die Hüte zur Erzielung einer weissen Farbe mit Bleiweiss behandelt, so sind die Arbeiter der Bleiintoxication ausgesetzt. Beim Schwefeln entwickelt sich schweflige Säure und giebt inhalirt zu Lungenkatarrhen und Pneumonien Anlass.

Tabakfabriken (Arbeiter in). Vergl. Tabakvergiftung. Bei den Cigarrenwicklerinnen beobachtet man nicht selten eine dem Schreibkrampfe analoge Affection der rechten Hand und des rechten Vorderarmes mit Anästhesie der Finger. Nach häufigen Recidiven werden die Finger steif und krumm.

Textilindustrie (Arbeiter in der). Es gehören hierher die Spinner und Weber, die Tuchmacher, Walker, Tuchscherer, Rauher und Decateure, die Arbeiter in Kunstwollfabriken. — Als eine der wichtigsten Schädlichkeiten in der Textilindustrie ist die Staubentwicklung anzusehen; unter den dem Spinnen vorangehenden Operationen kommt sie vor: bei der Wolf- oder Schlagmaschine und beim sogenannten Kratzen, ferner beim Brechen, Hecheln und Krempeln des Flachses, beim Wollsortiren und Kämmen, in der Kunstwollfabrication etc. bei der Zerreissung der Gewebe durch den Lumpenwolf.

Ob diese Staubentwicklung blos zu Bronchialkatarrhen oder zur Lungenschwindsucht Anlass giebt, ist noch streitig. Qualitativ und quantitativ ist der Baumwollstaub bei kurzfaseriger Baumwolle am schädlichsten. In Kamnitz (Böhmen) ist nach den Angaben des früheren Fabrikarztes Dr. Voigt, nunmehrigen Bezirksarztes in Schüttenhofen, die Tuberkulose unter den Baumwollarbeitern entschieden häufiger als unter der übrigen Bevölkerung. Nach demselben Arzte ist auch unter den dortigen Schafwollarbeitern die Phthisis minder vertreten als in der Baumwollbranche. — Eine zweite Schädlichkeit in der Textilindustrie ist die hohe Temperatur und die Feuchtigkeit in

den Spinnsälen; sie bringt Schwächezustände und Abmagerung hervor und begünstigt das Auftreten von Erkältungskrankheiten. Von Exanthemen hat Purdon bei den Spulerinnen (Flachsarbeiterinnen) lichenartige Ausschläge beobachtet (cf. Baumwoll- und Leinenindustrie). Von äusseren chirurgischen Krankheiten kommen Verletzungen durch Maschinen und noch immer das Genu valgum vor. — Die Maschinenweberei übt keinen schädlichen Einfluss auf den Arbeiter; bei der Handweberei dagegen sind die sitzende Lebensweise, die körperliche Anstrengung und der inhalirte Staub von Nachtheil und bewirken Dyspepsie, Verdauungsstörungen und Lungenschwindsucht.

Bei der Tuchfabrication disponirt das Walken und Rauhen zu Rheumatismus. Beim Decatiren sind die hohe Temperatur und die Feuchtigkeit schädlich; die Arbeiter sind anämisch und leiden an Verdauungsstörungen. — Die Tuchschererei und die Scherwollenindustrie ist mit Staubentwicklung, der wegen seiner Feinheit den Respirationsorganen nachtheilig ist, verbunden.

Uhrmacher sind den Einwirkungen eines feinen Metallstaubes ausgesetzt, der eingeathmet die Respirationsorgane reizt; dazu kommt noch sitzende Lebensweise und gebückte Körperhaltung mit erschwerter Brustausdehnung. In der That ist auch die Lungenschwindsucht unter den Uhrmachern sehr häufig, besonders bei den Verfertigern der Uhrzeiger und den Federpolirern. Die Anstrengung der Augen bei diesem Gewerbe sollte vorzugsweise zur Myopie führen; indess ist das nach Hermann Cohn in Breslau nur selten der Fall, meist nur dann, wenn sie ohne Loupen arbeiten.

Ultramarinfabriken. Beim Mahlen der Materialien sind die Arbeiter dem Kaolinstaube ausgesetzt, wodurch Chalicosis pulmonum entstehen kann. Auch die von Merkel als Thonerdelunge (Aluminosis pulmonum) beschriebene Art der Pneumonokoniose ist in einer Ultramarinfabrik beobachtet worden.

Um das grüne Ultramarin in blaues umzuwandeln, wird das erstere mit Schwefel geröstet; dabei entsteht schweflige Säure, welche gleichfalls die Respirationsorgane angreift.

Veredlungsindustrie. Beim Mangeln und Kalandern sind nur die erhöhte Temperatur und die Wasserdämpfe in den Appreturwerkstätten von Einfluss auf den Arbeiter, der dadurch zu Erkältungskrankheiten disponirt wird. Das Erschweren von Baumwollwaaren mit Bleisalzen geschieht selten. Gewöhnlich sind die Appreturanstalten mit Färbereien, Zeugdruckereien und Bleichen in Verbindung (cf. Baumwollindustrie).

Verzinner und Verzinker. Die Arbeiter, welche Eisenbleche und andere Gegenstände mit einem Ueberzuge von Zinn oder Zink versehen, sind beim Reinigen (Decapiren) des Eisens mit Mineralsäuren, besonders aber beim Eintauchen in ein Bad von geschmolzenem Zinn und Talg den Säure- und Acroleindämpfen ausgesetzt; durch spritzendes geschmolzenes Metall erleiden sie öfters Brandwunden. Sonst kommt noch die hohe Temperatur in Betracht; Bronchialkatarrhe und Verdauungsstörungen, dann Erkältungskrankheiten werden bei ihnen beobachtet.

Wäscherinnen sind hauptsächlich zu Erkältungskrankheiten disponirt, wie Bronchitis, Pneumonie, Rheumatismus, Menstruationsstörungen etc.

An den Vorderarmen und Händen kommen Ekzeme, Risse und Schrunden vor, mit der Zeit auch Anästhesie und Schwerbeweglichkeit. Bekannt ist, dass Spitalwäscherinnen sehr häufig an acuten Infectionskrankheiten, insbesondere an Typhus und Cholera leiden.

Wollwäscher fallen unter denselben Gesichtspunkt wie die Wäscherinnen von Leinen und dgl. und leiden namentlich an Rheumatismus. Hautaffectionen sind um so häufiger, als zum Entschweissen der Wolle meist eine kaustische, aus Seife, Soda und gefaultem Urin bestehende Flüssigkeit angewendet wird. — Wird zum Entfetten von Putzlappen Schwefelkohlenstoff benutzt, so können ähnliche Erscheinungen vorkommen wie bei den Kautschukarbeitern.

Weisswaarenindustrie. Es gehören hierher die Nähterinnen, Stickerinnen und Spitzenklöpplerinnen. Von jenen Affectionen, die direct auf den Gewerbebetrieb zurückgeführt werden müssen, sind Augenleiden und Bleiintoxicationen zu nennen; auch das Erschweren und Weissen von Spitzen giebt zu Bleivergiftungen Gelegenheit (cf. Bleiindustrie).

Bei Maschinennähterinnen, wenigstens solchen, die sich professionell mit der Näharbeit beschäftigen, kann das unausgesetzte Treten der Nähmaschine zu profusen Menses und Leukorrhoe disponiren, doch wird dieser Zusammenhang von Decaisne in Abrede gestellt.

Zinngiesser verfertigen Gefässe und andere Gegenstände aus Legirungen von Zinn und Blei, Bleiintoxicationen können daher auch bei diesem Gewerbe vorkommen.

Zuckerfabriken. In den Arbeitsräumen der Zuckerfabriken herrscht eine hohe Temperatur, der namentlich die Arbeiter auf den Zuckerböden und Candisstuben ausgesetzt sind.

Diese Temperaturen bewirken profusen Schweiss, Mattigkeit, Beklemmungen, Ohnmachten und, wenn der Arbeiter rasch den Arbeitsraum mit einem kälteren Aufenthaltsorte vertauscht, Rheumatismen und andere Erkältungskrankheiten. Sonst werden beobachtet: Verdauungsstörungen und Diarrhöen, ferner Augenentzündungen, Ekzeme und Furunkel. Die Hautaffectionen werden theils der Hitze, theils der reizenden Einwirkung von Zucker- und Melassentheilchen zugeschrieben.

Zündhütchen- und Explosivwaarenindustrie. Die Arbeiter in den Zündhütchen- und Patronenfabriken, die Pyrotechniker, die Pulver-, Schiesswolle- und Dynamitarbeiter haben das Gemeinsame, dass sie gefährlichen Explosionen ausgesetzt sind. Wegen der Beschäftigung mit Knallquecksilber vergl. man „Cyan".

Bei der Schiesswollfabrication entwickeln sich salpetrigsaure Dämpfe, bei der Erzeugung von Dynamit und zwar beim Sieben des Kieselguhrs entsteht offensiver Kieselstaub.

Popper - Prag.

Gewerbe-Sanitätspolizei.

Mit dem Aufblühen der Industrie seit dem Anfang dieses Jahrhunderts ungefähr, mit der Zunahme gewerblicher Anlagen von Jahr zu Jahr traten auch die Gefahren derartiger Unternehmungen für die darin Beschäftigten wie für die Anwohner deutlicher hervor und nöthigten die Staaten, zum Schutz der Arbeiter wie der Anwohner sanitätspolizeiliche Verordnungen zu erlassen, so sehr man sich auch anfangs dagegen sträubte, der freien Entwicklung der Industrie auf diese Weise hindernd in den Weg zu treten.

Diejenigen Länder, in welchen die Industrie zuerst Boden fand, England und Frankreich, haben denn auch zuerst das Gebiet der Gewerbehygiene betreten; schon das französische Gesetz vom 5. März 1791 bestimmte[1]), dass die Inhaber gewerblicher Anlagen, welche übrigens keiner besonderen Genehmigung bedurften, sich polizeilichen Anordnungen und Vorschriften zu fügen hätten. Durch das Decret vom 15. October 1810 wurde die Concessionspflicht für bestimmte gewerbliche Anlagen, welche je nach dem Grade der Schädlichkeit in drei Klassen zerfielen, eingeführt, an welchen Bestimmungen bis 1874 wenig geändert ist; nur die Kinderarbeit wurde schon 1841 gesetzlich geregelt. In England brach Sir Robert Peel 1802 der Gewerbehygiene Bahn

durch seine „Moral and Health Act“ vom 22. Juni 1862 (42 Geo. III. cf. 73.)[2]), welche in der Absicht, das Elend der Kinder in den Baumwollspinnereien zu lindern, gegeben wurde, thatsächlich aber an der traurigen Lage derselben wenig änderte, weil die Ausführung der Bestimmungen nicht streng überwacht wurde. Erst das Gesetz: „Act to regulate the labour of children and young persons in the mills and factories of the united Kingdom“ von 1833 regelte einigermassen die Arbeitszeiten, sowie die Kinder- und Frauenarbeit und diejenige der jungen Leute und bildete den Grundstock für die weitere englische Fabrikgesetzgebung. Diese hat bis auf die neuste Zeit diejenigen sanitären Schädlichkeiten, die den Anwohnern von Fabriken durch eine solche Anlage entstanden und nach der Nuisances-Removal-Act von 1855 richterlich beurtheilt werden, erst dann in Betracht gezogen, wenn Klagen laut wurden. Ein beschränkendes Concessionssystem hat die englische Gesetzgebung erst durch die Public Health Act von 1875 § 112 für eine kleine Zahl von gewerblichen Anlagen eingeführt[3]); dafür existiren eine Menge Einzelgesetze zum Schutze der Arbeiter, zur Verbesserung der Arbeitsräume und Arbeiterwohnungen etc.; es sei hier nur auf die Bakehouse Regulation Act und die Alkali-Works-Regulation-Act von 1863, auf die Factory-Acts Extension-Acts von 1864 und 1867, die Factory- and Workshops-Act von 1870 und die Coal-Mines-Regulation-Act von 1872 hingewiesen.

Die ersten gewerbehygienischen Bestrebungen auf deutschem Boden treten uns in den preussischen Gesetzen, betreff. den Schutz der Kinder in den Fabriken vom Jahre 1827 und 1828 entgegen, aus welchen dann das bezügliche Regulativ vom 6. April 1839 hervorging, welches Beyer mit Recht ein für seine Zeit ausgezeichnetes nennt. Einen sehr bedeutenden Fortschritt in gewerbehygienischer Beziehung sehen wir in der preussischen Gewerbeordnung vom 17. Januar 1845 (G.-S. S. 1845), welche in § 26 ff. die Errichtung offensiver gewerblicher Anlagen von bestimmten Bedingungen abhängig macht und dabei auch den sanitären Nachtheilen für die Anwohnenden Rechnung trägt. Ein Concessionssystem nach diesem Muster, welches wesentlich dem französischen Decret vom 15. October 1810 nachgebildet ist, wurde von fast allen deutschen Staaten eingeführt, so dass der Erlass der Reichsgewerbeordnung vom 21. Juni 1869 (R.-G.-Bl. 1869) in hygienischer Beziehung das begonnene Werk nur noch vervollkommnen durfte. Dies ist sowohl bezüglich der Concessionsfrage geschehen, insofern die Zahl der concessionspflichtigen Anlagen (§ 16) vermehrt worden ist, als auch insbesondere bezüglich der Frauen- und Kinderarbeit etc. durch die Zusätze, welche das genannte Gesetz im Laufe der Jahre, insbesondere 1878, erfahren hat. In wie weit für den Hygieniker noch berechtigte Wünsche geblieben sind, das wird später erörtert werden.

Alle übrigen Culturstaaten haben sich dem französischen Concessionssystem angeschlossen und dasselbe nach Analogie der für das Deutsche Reich massgebenden Bestimmungen bald mehr, bald weniger modificirt; am weitesten geht in hygienischer Beziehung das schweizerische Fabrikgesetz vom 23. März 1877[4]).

Wer sich für die historische Entwicklung der Gewerbesanitätspolizei im Einzelnen oder für die einzelnen Landesgesetze interessirt, dem sei das näher bezeichnete Werk von Uffelmann, resp. die Fabrikgesetzgebung der europäischen Staaten von Lohmann empfohlen.[5])

Die Gewerbesanitätspolizei stellt dem Gesundheitsbeamten die sehr schwierige Aufgabe, seine hygienischen Forderungen so zu formuliren, dass dieselben begründeten Wünschen der Arbeiter und der Anwohnenden Rechnung tragen und gleichzeitig ausführbar sind, ohne ein durch seine Leistungen wohlberechtigtes, nationalökonomisch höchst bedeutungsvolles Glied im Staat erheblich in seiner Entwicklung zu beeinträchtigen oder gar zu schädigen. Mit Recht verlangt daher Pappenheim[6]), dass der Gesundheitsbeamte, welcher bei der Gewerbehygiene mitzuwirken berufen ist oder berufen werden soll, vor allen Dingen theoretisch wie praktisch gehörig vorgebildet, d. h. nicht allein mit den Lehren der Chemie, Physik und Technologie, sondern auch mit deren Anwendung in der Industrie vertraut sein und durch dauerndes Studium nach beiden Richtungen hin vertraut bleiben muss, wenn er die Landespolizeibehörden mit Erfolg berathen soll. Aus theoretischer Speculation darf der Hygieniker der Industrie keine Auflagen machen;

aber er darf nach gewissenhafter Prüfung der Sachlage, und nachdem er aut Grund von Thatsachen die Ueberzeugung gewonnen hat, dass die öffentliche Wohlfahrt, sei es in den Arbeitern, sei es in den Umwohnern Schaden leidet, auch nicht zurückschrecken, hohe Anforderungen an die Unternehmer zu stellen, ja bei offenkundig erheblichen Gefahren für die öffentliche Gesundheit muss er sich gegen die Genehmigung der ganzen Anlage aussprechen. Niemals darf man vergessen, dass die Gross-Industrie segensreich nach vielen Seiten wirkt, indem sie lohnende Arbeit schafft und ungeachtet mancher Nachtheile die Arbeiter meist weniger schädigt als die Hausindustie und viele Handwerker mit ihren räumlich dürftigen und oft recht unsauberen Arbeitstätten. Bezüglich der Hausindustrie sollen hier nur die Wollarbeiten, die Zündhölzerfabrikation, die Spitzenarbeit und das Metallschleifen angeführt werden. Wer Gelegenheit gehabt hat, die Wohnungen und Arbeitsstätten derartiger Hausindustrieller zu besichtigen und mit denjenigen Räumen zu vergleichen, welche die Grossindustrie zum weitüberwiegenden Theil zur Verfügung stellt, wird sich zu Gunsten der letzteren aussprechen. Es darf auch nicht unerwähnt bleiben, dass unsere Arbeiter in ackerbautreibenden Gegenden vielfach schlechter wohnen als die gewerblichen Arbeiter, soweit es sich um Wohnungen handelt, welche die Besitzer bereit stellen; dafür haben jene allerdings den Vorzug, fast immer in reinerer Luft zu arbeiten als die gewerblichen Arbeiter.

Welche Forderungen darf nun der Staat in hygienischer Beziehung den Gewerbetreibenden gegenüber geltend machen? Ist derselbe berechtigt, die individuelle Freiheit zu Gunsten der allgemeinen Wohlfahrt zu beschränken? Diese Frage dürfte jetzt in allen Culturstaaten bejahend beantwortet werden.

In früheren Zeiten wurden die Eingriffe des Staates, wo es sich um Concessionsbedingungen zur Verhütung von gesundheitlichen Nachtheilen oder Belästigungen für die Umwohnenden, namentlich aber um die Beschränkung der Kinder-, Unmündigen- und Frauenarbeit, Verbot der Nacht- und Sonntagsarbeit handelte, oft als unberechtigt zurückgewiesen; heute erkennt man fast überall und zwar am meisten in jenen Staaten, welche sonst ängstlich darüber wachen, dass die persönliche Freiheit nicht gefährdet werde, wie Amerika, England und besonders die Schweiz, die Berechtigung des Staates zu derartigen Eingriffen an, indem man der Ansicht huldigt:

„Im Interesse der öffentlichen Wohlfahrt müssen die sonst berechtigten Einzelinteressen zurückstehen; dem Gemeinwesen steht das Recht zu, im Allgemeininteresse dem Individuum Vorschriften zu machen, bez. sein Thun und Lassen gesetzlich zu regeln.“

Wenn Pappenheim a. a. O. es für zweifelhaft hält, ob der Staat das Recht hat, dem mündigen Arbeiter Vorschriften über Verwerthung und Anlage seines Kapitals, der körperlichen Kräfte, zu machen, soweit derartige Bestimmungen Eingriffe in die persönliche Freiheit des Einzelnen mit sich bringen, so dürfte diese seiner Zeit vielfach verfochtene Ansicht doch heute durch die Macht der Thatsachen hinfällig geworden und einer verständigeren Ansicht von dem Recht des Staates, zum Nutzen und Frommen seiner Glieder zu sorgen, gewichen sein. Jene Ansicht würde haltbar sein, wenn jeder Arbeitgeber verpflichtet werden könnte, dem Arbeiter vor Eintritt in den Contract die gesundheitlichen Gefahren, welche der betreffende Erwerbszweig mit sich bringt, klar zu legen; eine derartige Verpflichtung seitens des Staates aufzuerlegen, ist unmöglich, weil der Arbeitgeber selbst oft in voller Unkenntniss über die mit dem Betrieb seiner Anlage verbundenen Gefahren ist; der Arbeiter kennt die letzteren gewiss nicht und wenn dies wirklich der Fall ist, so zwingt ihn der Kampf um die eigene und seiner Familie Existenz, über die Gefahren für Leben und Gesundheit hinweg zu sehen.

Wir halten es daher nicht allein für ein Recht, sondern für eine heilige Pflicht des Staates und in seinem eigensten Interesse begründet, die Arbeiter gegen directe und indirecte Nachtheile gewerblicher Anlagen zu schützen, und in letzter Beziehung für Beschränkung der Arbeitszeit

im allgemeinen, besonders aber bei Frauen und jugendlichen Arbeiter zu sorgen, die Kinderarbeit ganz zu verbieten, um jetzigen wie künftigen Geschlechtern das Grundkapital, die körperliche Gesundheit, möglichst zu erhalten; aber auch darauf soll die staatliche Sorge sich erstrecken, dass der Fabrikherr seinen Arbeitern, deren Lebenskraft er oft in rücksichtsloser Ausbeutung der Concurrenz zu seinem Vortheil verwerthet, ein geeignetes Unterkommen durch Erbauung von Wohn- resp. Schlafhäusern bereitet, wie solches am Rhein mit grosser Liberalität geschieht, während der Osten mit derartigen Wohlthaten vielfach kargt; die Gründung von Unterstützungs-Kranken-Invaliden- und Pensionskassen, welche den Arbeitern eine Unterstützung in Zeiten der Noth und im Alter sichert, kann überall nicht genug gefördert werden; es liegt im eigensten Interesse der Arbeitgeber und -nehmer, diese Institutionen zu fördern. So wird zugleich am besten dem Treiben jener Volksbeglücker, welche die Massen lediglich gegen die Besitzenden theils in einem falsch verstandenen Humanismus, theils aus Selbstsucht aufzureizen bestrebt sind, der Boden entzogen werden.

Aber auch für Beseitigung derjenigen Gefahren und Belästigungen, welche den in der Nähe von gewerblichen Anlagen Wohnenden durch letztere drohen, muss der Staat aus eigener Initiative Sorge tragen, wie dies auch durch die Reichsgewerbeordnung vom 21. Juni 1869 und deren Ergänzungen für das Deutsche Reich und analog in der Mehrzahl der Culturstaaten vorgesehen ist; wir vermissen in den qu. Gesetzen nur die Verpflichtung der Verwaltungsbehörden, das Gutachten von technischen Sachverständigen, insbesondere der beamteten Aerzte vor der Beurtheilung der Projecte gewerblicher Anlagen, resp. deren Genehmigung hören zu müssen; es ist dies dem Ermessen jener Behörden etc., deren Mitglieder eben nur Laien in der Sache sind, anheim gegeben.

Die Gewerbesanitätspolizei wird nach diesen Erörterungen auf folgende Punkte ihre Aufmerksamkeit richten müssen:

1) Verhütung sanitärer Nachtheile, welche den Anwohnenden durch gewerbliche Anlagen bereitet werden.
2) Schutz der Gesundheit der Arbeiter beim Betriebe und in der Anlage überhaupt.
3) Schutz der Kinder und der jugendlichen Arbeiter gegen Gesundheitsschädigungen durch zu frühe, bezw. zu anstrengende Arbeit.
4) Einschränkung der Frauenarbeit.
5) Schädigung der Consumenten von gewerblichen Producten.
6) Errichtung von Hülfskassen, Consumvereinen, Krankenhäusern, Schlafhäusern etc. (Wohlfahrtseinrichtungen für die Arbeiter).
7) Controle über die Ausführung der gesetzlichen und reglementarischen Bestimmungen.

I. Verhütung gesundheitlicher Nachtheile für die Umgebung gewerblicher Anlagen.

Nicht wenige industrielle Unternehmungen benachtheiligen durch Gase, flüssige und feste Abgänge die Gesundheit der in der Nähe der Anlage Wohnenden, schädigen deren Garten- und Feldfrüchte etc.; wir erinnern nur an chemische Fabriken, an die Zinkblenderöstöfen, die Leim- und Seifensiedereien, Färbereien, Tuchfabriken, Knochenmühlen, Schlächtereien, Coaksöfen, Arsen-, Anilin-Fahriken, an die Auslaugung der Hüttenhalden durch Meteorwasser und die dadurch bedingte Verunreinigung der Brunnen- und Wasserläufe, welche in Bergwerksgegenden durch die unter Tage gehobenen sauren Grubenwässer herbeigeführt wird (cf. „Bergbau“).

Der Unternehmer kennt oft gar nicht die der Gesundheit seiner Nachbarn aus seiner Anlage drohenden Gefahren, oft will er dieselben im Interesse seiner Finanzen nicht kennen, noch öfter unterschätzt er den Umfang und die Grösse der sanitären Gefahren; hier gilt es, wie Pappenheim sagt, „wenn man eine in Frage stehende gewerbliche Anlage in der bestehenden oder gewünschten Form nicht glaubt zulassen zu können, das Interesse der Industrie mit dem der Sanitätspolizei, wenn irgend möglich, zu versöhnen. Erst wenn alle Versöhnungsmittel fehlgeschlagen, verweigere man vollständig: nur drücke man niemals nach der einen oder andern Seite ein Auge zu“.

Der Staat hat aber um so mehr die Pflicht, für die Nachbarn industrieller Anlagen aus eigenem Antrieb gegen Schädigungen einzutreten, als die Anwohner vielfach Arbeiter der betreffenden Fabrik und dann so abhängig von dem Besitzer sind, dass sie durch die Einflüsse der Industrie weder gesundheitlich geschädigt noch belästigt werden dürfen. Auch die übrigen Anwohner sind vielfach arme Menschen, welche dem begüterten Fabrikanten gegenüber des staatlichen Schutzes bedürfen. Die deutsche Reichsgewerbeordnung giebt in den §§ 16 ff. für neue und durch § 120 für bestehende gewerbliche Anlagen den Behörden die Macht in die Hand, für das Gemeinwohl gegenüber der Industrie genügend zu sorgen; möge nur jede Behörde die gedachten Bestimmungen ohne Rücksicht anwenden und zur Ausführung bringen, möge sie um deshalb stets die wirklich Sachverständigen hören und sich nicht auf das Urtheil ihrer Laien-Mitglieder verlassen! —

Was den § 16 der Gewerbeordnung anlangt, so wäre eine weitere Vervollständigung des darin aufgenommenen Verzeichnisses gedachter Anlagen dringend zu wünschen; wir vermissen dort u. A.:

Zuckerfabriken, Färbereien, namentlich mit Türkischroth, Lichtgiessereien, Magazine für Lumpen und Knochen, Drahtbeizen etc.

Die präcise Fassung der deutschen Gewerbeordnung erscheint in dieser Beziehung übrigens günstiger als die allgemeine Fassung der bezüglichen Gesetze anderer Staaten, vorausgesetzt, dass das Einzelverzeichniss nach Umständen an zuständiger Stelle entsprechend den Forderungen der Hygiene vervollständigt wird.

II. Schutz der Arbeiter bei der Arbeit.

Dass der Staat nicht allein das volle Recht, sondern auch die Pflicht hat, die Gesundheit des Arbeiters thunlichst vor Gefahren und Beschädigungen durch die Arbeit zu schützen, glauben wir im allgemeinen Theil bereits hinreichend klar gelegt zu haben.

Die Gefahren, welche bei der Arbeit selbst drohen, rühren theils von der Art des betriebenen Gewerbes, theils von der Räumlichkeit, in welcher der Betrieb stattfindet, her.

Was die ersteren betrifft, so sind die schädlichen Einflüsse entweder a) mechanischer, oder b) physikalischer, oder c) chemischer Natur.

a) auf mechanischem Wege werden die Arbeiter geschädigt durch freistehende Maschinen oder Maschinentheile, Räder, Transmissionen etc.; es muss daher verlangt werden, wie auch in sehr vielen Staaten geschieht, dass die Räder, Transmissionen etc. so gedeckt, resp. vergittert sind, dass die Passage durch Maschinen oder Maschinentheile möglichst wenig gehindert wird, dass mit der Ein- und Abstellung der Transmissionen wie mit jeder Arbeit bei den Maschinen nur sachverständige, zuverlässige, erwachsene Arbeiter betraut werden, dass Weiber und jugendliche Arbeiter in den Maschinenräumen, resp. in dem Theile eines Saales, wo die Motoren sich befinden, nicht arbeiten dürfen. Diese Vorschriften werden in industriellen Anlagen im Ganzen mehr beachtet als bei dem maschinellen Betrieb in der Landwirthschaft, wo dieselbe Vorsicht geboten ist.

Unter den eigentlichen Arbeitsgeräthen sind die Sägen, namentlich die Kreissägen und die Hobel, besonders gefährlich, soweit diese Instrumente durch Maschinen bewegt werden; gegen die hier drohenden Verletzungen sind Sicherheitsvorkehrungen erforderlich.

Dass die thunlichste Verhütung von Explosionen der Dampfkessel, sowie von Unglücksfällen bei der Darstellung explosiver Stoffe (Pulver-,

Schiessbaumwoll-, Nitroglycerin- und Dynamitfabriken etc.) staatlicherseits bei der Gemeingefährlichkeit der qu. Anlagen erstrebt wird, bedarf wol nur der Erwähnung.

Endlich muss unter den mechanischen Factoren in gesundheitsschädlicher Beziehung noch der Staub genannt werden, das nothwendige Product so vieler Industriezweige, ein Factor, der die Gesundheit der Arbeiter durch seine dauernde Einwirkung auf die Athmungsorgane ganz erheblich, wenn auch viel unmerklicher gefährdet als die grossen Verletzungen der vorgenannnten mechanischen Einwirkungen; hier soll nur an den Staub in der Weberei (Shoddywolf), in der Glas- und Metallschleiferei, Cement- und Chamotte-Fabrication erinnert werden. Wie weit die Arbeiter auf diesem Wege nur Luftröhren-Katarrhe erwerben, wie weit Entzündungen der Lunge entstehen, welche dann zu Substanzverlusten und sogen. Schwindsucht führen[7]), darüber vergleiche man noch den Artikel „Staubinhalationskrankheiten".

Die Sterblichkeit der Arbeiter ist in den betreffenden Industriezweigen bedeutend, die Nachkommenschaft häufig eine elende, Grund genug für den Staat, auch hier vorsorglich zum Wohle der Arbeiter und in seinem eigenen Interesse einzuschreiten.

b) Physikalisch wird die Gesundheit der Arbeiter namentlich durch Kälte (Zug) und Hitze, sowie durch zu starke Lichteffecte geschädigt. Die Einwirkung schroffer Temperaturdifferenzen zeigt sich besonders in Hüttenwerken, Zuckersiedereien, wo die Arbeit nicht selten einen Wechsel zwischen heisser und kalter Luft bedingt.

Die Arbeiter werden leicht rheumatisch; manche gehen an Hitzschlag zu Grunde. Unter der Einwirkung der Hitze haben namentlich alle Feuerarbeiter zu leiden, so an den Schmelz- und Hohöfen, in den Glashütten, wo zugleich die Bläserei mechanisch ungünstig auf die Lungen wirkt, während der grelle Lichteffect dem Auge Schaden bringen kann. Diese Schädigungen gehören indessen zu den fast unvermeidlichen; es kann sich daher nur um thunlichste Minderung der Nachtheile handeln, will man nicht die betreffenden Industriezweige lahm legen.

c) Die auf chemischem Wege herbeigeführten Gesundheitsschädigungen sind sehr wohl in vielen Fällen ohne jede Benachtheiligung der Industrie zu vermeiden oder mindestens so zu verringern, dass die gesundheitliche Schädigung verschwindend klein wird.

Wir wollen hier nur erinnern an die unschädliche Beseitigung vieler Gase durch Wiederbenutzung bei der Feuerung, durch Abführung mittels langer Condensationscanäle und hoher Essen, durch geeignete Vorkehrungen an den Anlagen selber, beispielsweise in der Zink- und Bleiindustrie, bei der Fabrication von Phosphorzündhölzern, durch Verarbeitung der Nebenproducte in chemischen Fabriken etc. Sache der Technik ist es, immer wieder Mittel zu ersinnen, durch welche diese Schädlichkeiten ohne erheblichen Nachtheil für die Industrie zum Nutzen und Frommen der Arbeiter beseitigt werden. Wohl dem Sanitätsbeamten, der einigermassen bekannt mit Chemie, Physik und Technologie sich in der glücklichen Lage befindet, dem eigentlichen Techniker hier und dort eine Anregung geben, resp. bei Beurtheilung vorgelegter Projecte auf Grund seiner praktischen Erfahrung mitwirken zu können.

Viele der vorerwähnten Nachtheile werden durch unzureichende oder zureichende Grösse und Ventilation der Arbeitsräume vermehrt oder vermindert; so wird die Hitze wesentlich geringer sein in hohen und weiten als in niedrigen und kleinen Räumen; kommt noch eine zweckmässige Ventilation durch gute Heizanlagen oder Pulsion hinzu, so kann fast jeder Nachtheil beseitigt werden. Von der grössten Wichtigkeit wird eine gute Räumlichkeit mit zweckmässiger Ventilation, resp. Exhaustion in den Gewerben sein, welche viel Staub produciren; in dieser Beziehung bleibt in einzelnen Gegenden Deutschlands noch viel zu thun übrig, namentlich in solchen Anlagen, welche Pulverisirapparate haben, z. B. Mennige-Mühlen, in Cement- und Chamottefabriken, in einzelnen Zweigen der Textilindustrie, in den Schleifereien etc. Die Gewerbehygiene hat ein volles Recht, hier

überall Verbesserungen durch geeignete Vorkehrungen zu verlangen, da zweckmässige Einrichtungen, nach den am Rhein und in Belgien gemachten Erfahrungen, ohne erheblichen Nachtheil für die Industrie sehr wohl möglich sind.

Man darf ferner nicht ausser Acht lassen, dass manche der in diesem Abschnitte behandelten Schädlichkeiten die Gesundheit nicht allein durch die Einathmung benachtheiligen, sondern auch durch Einführung in die Verdauungswege schwere Schädigungen bewirken. Man denke nur an die üblen Wirkungen des Phosphors bei der Fabrication der Zündhölzer, an die Nachtheile der Bleidämpfe, wie des Mennigestaubes, des Bleiweissstaubes und an diejenigen der Zinkdämpfe in den Zinkhütten.

Deshalb ist es eine unabweisliche Forderung einer gewissenhaften Gewerbe-Hygiene, dass den Arbeitern in den genannten und anderen Anlagen mit ähnlich nachtheiligen Wirkungen ein angemessener, im Winter selbstredend heizbarer, ausserhalb der Betriebsstätte gelegener Raum vom Unternehmer bereit gestellt werde, in welchem die sämmtlichen in die Arbeitszeit fallenden Mahlzeiten, falls sie am Arbeitsort eingenommen werden, verzehrt werden müssen, damit jene vorerwähnten Schädlichkeiten nicht mit den Speisen in den Magen gelangen. In den gedachten Räumen muss Gelegenheit zum Waschen des Gesichts nnd der Hände, wie zum Reinigen des Mundes vor der Mahlzeit geboten sein. Hier sollen zugleich die Arbeitskleider, welche für einzelne Zweige der Industrie — Blei-, Phosphor- etc. Arbeiten — unbedingt erforderlich sind, nach vollendeter Arbeit aufbewahrt werden. Diese Forderung ist eine durchaus berechtigte, deren Erfüllung ebenso im Interesse der Gesundheit wie der Cultur der Arbeiter liegt, welche letztere bekanntlich in vielen Gegenden besonders im Punkte der Reinlichkeit noch sehr viel zu wünschen übrig lässt (cf. „Bleiindustrie“).

III. Verbot der Kinderarbeit; Beschränkung der Arbeit jugendlicher Individuen.

Wenn ein Kind neben seinen Verpflichtungen gegen die Schule auch noch seinem Körper Anstrengungen in einer, wie gross und wohl ventilirt auch immerhin die Arbeitsräume sein mögen, nicht mehr reinen Luft zumuthen soll, so muss die Entwicklung des jugendlichen Körpers darunter leiden; diese Annahme ist durch die Erfahrung in den Ländern bestätigt, in welchen die Kinderarbeit früher zugelassen war, so in England, Italien etc.

Es kommt zu dem gesundheitlichen aber auch das sittliche Moment; die Kinder, in fortwährender Berührung mit Erwachsenen, hören und sehen gerade in diesen Gesellschaftskreisen Vieles, was sie sittlich nicht fördern kann. Kurz! von welcher Seite man auch diese Frage beleuchten mag, der sittliche wie der gesundheitliche Schaden, welcher der heranwachsenden Generation aus der gewerblichen Beschäftigung erwächst, ist ein unberechenbarer; der geringe Vortheil, welchen die Familie aus dem Arbeitslohn des Kindes bezieht, steht in keinem Verhältniss zu den gedachten Nachtheilen. Man darf weder die Arbeit noch den Aufenthalt der Kinder in gewerblichen Betriebsstätten unter irgend einem Vorwande dulden, weil sonst das Arbeitsverbot umgangen wird.

Die Eltern gehen mit den Industriellen Hand in Hand, um die Kinder an die Arbeit zu bringen; hier heisst es: der Knabe bringt den Eltern nur das Frühstück, dort hat er etwas Anderes zu thun, wenn er vom Aufsichtsbeamten gesehen wird. Es kann daher im Interesse der Kinder selbst, der Familien und insbesondere des Gemeinwohls der durch die Novelle zur Gewerbeordnung des deutschen Reiches § 135 al. 1 in der jetzigen Fassung getroffenen Bestimmung: „Kinder unter 12 Jahren dürfen in Fabriken nicht beschäftigt werden“ statt der früheren Bestimmung des § 128: „zu einer regelmässigen Beschäftigung nicht angenommen werden“ nur der Vorzug gegeben und von ganzem Herzen mit dem Wunsch zugestimmt werden, dass die zur Aufsicht berufenen Organe nun aber auch rücksichtslos an der Erfüllung dieser Forderung

festhalten und bei jeder Uebertretung dieses Verbotes nach der ersten gütlichen Zurechtweisung ohne jede Nachsicht die Bestrafung des Unternehmers herbeiführen; denn der Unternehmer ist der Hauptschuldige, weil er gebildeter als der Arbeiter, auch einsichtsvoller sein soll.

Wenn man das Alter von zwölf Jahren als die Grenze gewählt hat bis zu welcher jede Fabrikarbeit ausgeschlossen ist, so erscheint dieser Termin aus manchen Gründen etwas niedrig; es würde nichts verschlagen, wenn man nach dem Vorgange der Schweiz radical verfahren wäre und bis zum vollendeten vierzehnten Lebensjahr jedwede Beschäftigung in Fabriken ausgeschlossen hätte, wie dies Abschnitt III, Art. 16 des genannten Gesetzes bestimmt. Dass Deutschland in dieser Beziehung einen guten Schritt vorwärts gethan hat, soll gern anerkannt werden; immerhin ist die Wahl der Altersgrenze eine absolut willkürliche, welche wieder einmal zeigt, wohin es führt, wenn lediglich Laien in der Hygiene, und solche sind unseres Wissens an den Vorberathungen zur Gewerbeordnungs-Novelle nur betheiligt gewesen, sanitäre Gesetze vorbereiten. Die von der Schweiz gewählte Grenze des vollendeten 14ten Lebensjahres ist weit rationeller und passt besonders für Deutschland noch aus dem Grunde, weil mit diesem Alter der Abgang von der Schule, die Confirmation oder Firmelung zusammenfällt. Die Knaben sind erheblich mehr entwickelt mit dem 14ten als mit dem 12ten Lebensjahr, die Mädchen haben zum Theil schon die Zeit der ersten Menstruation überwunden; beide Geschlechter sind widerstandsfähiger gegen die Arbeit und gegen deren Kräfteforderungen geworden. Kurz! das vollendete vierzehnte Lebensjahr als Grenze des kindlichen Alters für die Beschäftigung in Fabriken festzusetzen, empfiehlt sich in vieler, wenn nicht in jeder Beziehung mehr als das zwölfte Lebensjahr. Die Einführung dieser Altersgrenze hätte in Deutschland ebensowenig Schwierigkeiten geboten wie in der Schweiz. Der Staat aber würde sich grosse Vortheile insofern schaffen, als die jungen Leute, bezw. die heranwachsenden Kinder, wie schon bemerkt, Zeit behielten, ihre Körper mehr zu entwickeln, bevor sie in die meist staubigen und dumpfen Fabrikräume eintreten. Man mache sich nur den Unterschied klar zwischen einem vierzehn- resp. gar 12jährigen Knaben oder Mädchen, welche ausser den Schulstunden Vieh hüten, Futter holen oder sonst ländliche Arbeiten verrichten, und einem solchen Kinde, dass sich auch nur 6 Stunden in den bestventilirten Räumen einer Spinnerei, Weberei, einer Hütte etc. arbeitend aufhält; man vergegenwärtige sich diesen grellen Unterschied bezüglich der Einwirkung beider Beschäftigungen auf die Gesundheit eines in der Entwickelung begriffenen menschlichen Körpers, ganz abgesehen von der in den Fabriken nebenher reichlich gebotenen Gelegenheit zur Entsittlichung, welche viel raffinirter, sit venia verbo, und intensiver ist, als bei den ländlichen Arbeitern; man berücksichtige alle diese Factoren und man wird sich über die meist schwächlichen Gestalten und bleichen Gesichter der industriellen Bezirke nicht mehr wundern. Der Staat selbst aber wird es, d. h. nach einem halben Jahrhundert oder später, gelegentlich der nach dem Lauf der Dinge stets noch zunehmenden Rekrutirungen am herbsten empfinden, dass er es unterlassen hat, zur rechten Zeit und mehr für die Schonung der Jugend zu sorgen. Kurz! wir treten auch hierin den desfallsigen Bestimmungen des angezogenen Artikel 16 des schweizerischen Gesetzes voll und ganz bei und können die bezüglichen Bestimmungen der Reichsgewerbeordnung für zureichend nicht erachten.

Abgesehen von den Altersgrenzen sind auch die Bestimmungen der beiden Gesetze für die Altersklassen sich ziemlich gleich. Die für die jugendlichen Arbeiter bestehenden Bestimmungen der Reichsgewerbeordnung, §§ 135—139, genügen den gesundheitlichen Anforderungen.

IV. Frauenarbeit.

Wir treten hier in die Erwägung eines Theiles der Gewerbehygiene ein, welcher in neuerer Zeit alle Betheiligten lebhaft interessirt hat und dabei von grösserer Wichtigkeit für die allgemeine Wohlfahrt sein dürfte, als man in Deutschland immer noch anzunehmen scheint. Denn während in England weibliche Personen Nachts und in Bergwerken nicht beschäftigt werden dürfen, während Frankreich durch das Gesetz vom 24. Mai 1874[8]) weiblichen Personen unter 21 Jahren die Beschäftigung in Fabriken und Werkstätten aller Art nur bedingungsweise gestattet, Sonntags- und Nachtarbeit aber, sowie alle mit Gefahr verbundenen Arbeiten und solche bei einer nicht unerheblichen Anzahl von Gewerben gänzlich untersagt, und

endlich die Schweiz die Frauen von jeder Sonntags- und Nachtarbeit ausschliesst und für dieselben während der Schwangerschaft und des Wochenbettes einen Dispens von der Arbeit auf acht Wochen vorschreibt (cf. II. Art. 15 a. a. O.), berücksichtigt auch die Novelle zur Reichsgewerbeordnung vom 17. Juli 1878 (R.-Bl. S. 199) die Frauen im Ganzen nur wenig.

Die Beschäftigung der Frauen in den Bergwerken ist allerdings durch § 154, al. 3 der Reichsgewerbeordnung unter Tage verboten; die Frauen sind aber weder von der Nacht- noch von der Sonntagsarbeit ausgeschlossen; den Wöchnerinnen ist ein Schutz von nur drei (!!) Wochen nach der Niederkunft gewährt (§ 135 al. 5). Endlich kann (?) „durch Beschluss des Bundesrathes (§ 139 a) für gewisse Fabricationszweige, welche mit besonderen Gefahren für Gesundheit oder Sittlichkeit verbunden sind, die Verwendung von Arbeiterinnen gänzlich untersagt oder von besonderen Bedingungen abhängig gemacht werden. Insbesondere **kann** für gewisse Fabricationszweige die Nachtarbeit den Arbeiterinnen untersagt werden.“ Bis jetzt ist uns nichts von bezüglichen Beschlüssen des Bundesrathes bekannt geworden, und wir dürfen daher mit Fug und Recht behaupten, dass die Gesetzgebung des deutschen Reiches bezüglich der Frauenarbeit im Vergleich mit derjenigen anderer Culturstaaten die Frauen am wenigsten vor gesundheitlichen Nachtheilen durch die Industrie schützt, zumal ja auch die in der Entwicklung begriffenen Mädchen zur Arbeit zugelassen und nur von der Nachtarbeit indirect (§ 130 u. 139 a al. 1) ausgeschlossen sind.

Wenn man diese Fassung der gesetzlichen Bestimmungen für Deutschland vielleicht dadurch begründen wollte, dass die Frauen vom 14 ten, bezw. 16 ten Jahre ab ebenso für den Unterhalt der Familie zu sorgen haben wie die jungen Männer, zumal ja auch in der Landwirthschaft diese Kräfte von Jugend auf nutzbar gemacht werden, so würde man den wiederholt betonten Unterschied zwischen der industriellen und landwirthschaftlichen Arbeit übersehen.

Soll das Weib überhaupt zur Arbeit in Fabriken zugelassen werden? Diese Frage ist mit „Ja“ zu beantworten, aber nur insoweit, als die eigenste Domäne des Weibes, der Hausstand und die Familie, nicht darunter leidet. Es ist daher die Bestimmung des schweizerischen Fabrikgesetzes Artikel 15 nur zu billigen, wonach **Frauen, welche ein Hauswesen zu besorgen haben, eine halbe Stunde vor der Mittagspause zu entlassen sind, falls die Pause nicht mindestens 1½ Stunden dauert.** Darüber, dass das Hauswesen unter solchen Umständen nur dürftig besorgt wird, die Kinder oft Noth leiden etc., muss man hinwegsehen, sonst würde man die Freiheit des Einzelnen zu sehr beschränken und dem Manne die Unterhaltung der Familie oft zu sehr erschweren.

Dagegen muss vom sanitären Standpunkt immer wieder darauf hingewiesen werden, dass es für die Trägerinnen eines künftigen Geschlechtes durchaus unzuträglich ist, wenn sie in der Entwicklungsperiode oder in der letzten Zeit der Schwangerschaft derartigen Arbeiten ausgesetzt sind, welche die Athmung direct oder indirect beschränken oder durch Staub, Hitze etc. benachtheiligen und die Blutbildung hemmen, wie dies in vielen Zweigen der Textilindustrie, Hüttenarbeit etc. unvermeidlich ist.

Aus den in der Entwickelung geschädigten Mädchen müssen elende Frauen werden, welche dann erbärmliche Kinder zur Welt bringen.

Dazu kommt noch ein weiterer, nicht gesundheitlicher, aber wirthschaftlicher Nachtheil: die Mädchen lernen arbeiten, aber weder wirthschaften, noch kochen, noch Ordnung im Hause und in der Kleidung halten; frühzeitig wird die Sinnlichkeit erregt und befriedigt; dann wird zeitig geheirathet und schnell eine Anzahl Kinder producirt; die Frau weiss von einem geregelten Familienleben nichts, vernachlässigt die Wirthschaft etc. Mann und Kinder verkommen; der Mann geht schliesslich ins Wirthshaus und ergiebt sich dem Trunk, worin die Frau ihm aus Verzweiflung über ein verfehltes Leben bald und oft treulich zur Seite steht. Man gehe nur vorurtheilslos **wirklich hinein** in die Arbeiterwohnungen der Industriebezirke; man wird sich bald genug davon überzeugen, dass in denjenigen Wohnungen, deren Hausfrau daheim bleibt, fast ausnahmslos ein Sinn der Tüchtigkeit und Ordnung herrscht, welcher wohlthuend ist, während diejenigen Wohnungen, deren Hausfrau auf dem Bergwerk, in der Spinnerei, in der Hütte arbeitet, sehr häufig ein trauriges Bild bieten. **Entziehe man die Frau nicht ihrer natürlichen Bestimmung durch Hineingewöhnen in Sphären, welche den Männern nach körperlicher Anlage zukommen;** dies Wort gilt für die Arbeiterin, wie für die Dame, welche Advocat, Arzt oder Parlamentarier zu werden wünscht; die Bestimmung des Weibes von Natur ist: das Geschlecht fortzupflanzen, demselben das Nest, das Haus in Ordnung zu halten und ihrem Manne eine treue Gehülfin zu sein! —

V. Sanitätspolizei der gewerblichen Producte, insofern solche die Consumenten schädigen können.

Dieser Punkt wird von manchen Autoren (z. B. Pappenheim) auch unter dem allgemeinen Titel „Gewerbesanitätspolizei" abgehandelt, gehört aber hierher nur entfernt, vorwiegend vielmehr unter den Titel: Nahrungs- und Genussmittel, sowie Gebrauchsgegenstände. In neuester Zeit hat man in Deutschland dieser Seite der Sanitätspolizei durch das Gesetz vom 14. Mai 1879, betr. den Verkehr mit den vorgenannten Erzeugnissen (Reichsgesetzbl. S. 145) in auskömmlicher Weise, namentlich nach englischem Vorbilde, Rechnung getragen. Leider scheitert die prompte Ausführung des Gesetzes an dem Mangel an Einsicht und Geldmitteln bei den Communalverbänden, welche der Errichtung der so nothwendigen Untersuchungsstationen fern bleiben.

VI. Hülfskassen für Kranke, Invaliden, Wittwen und Waisen etc. Krankenhäuser, Consumvereine, Wohnungen, Wasch- und Badeanstalten etc.

Auch die vorgenannten wichtigen Unterstützungsmittel der Gewerbehygiene, wenn letztere anders erfolgreich sein soll, können unseres Erachtens hier nur erwähnt werden.

Ein geordnetes Hülfskassenwesen ist eine unabweisbare Forderung im Interesse der gewerblichen Arbeiter, um dieselben mit ihren Familien bei andauernder Krankheit, bei Siechthum vor Noth und Verarmung, ihre Familien im Todesfalle des Ernährers einigermassen vor zu grossen Calamitäten zu bewahren. Die meisten Culturstaaten haben dieses Bedürfniss auch anerkannt und entsprechende Gesetze erlassen; hier sei nur auf das Hülfskassengesetz vom 7. April 1876 (R.-Bl. S. 125) und auf das Haftpflichtgesetz des Deutschen Reiches vom 7. April 1871 (R.-Bl. S. 207) hingewiesen. Weitere bezügliche Gesetze stehen für Deutschland in Aussicht. Die Ansicht derjenigen, welche die Mitwirkung der Aerzte bei der Bearbeitung dieser Gesetze verlangen, können wir nicht theilen; die qu. Gesetze sind reine Armenpflege-Massregeln, welche den Hygieniker nur indirect, insofern jede Einschränkung der Armuth und des Elendes der Entstehung und Ausbreitung von Krankheiten entgegenwirkt, den Arzt als solchen kaum interessiren, vielmehr fast lediglich Sache der Nationalökonomen sind.

Aerzte können dagegen viel dazu beitragen, die qu. Kassen vor übermässiger Belastung zu schützen dadurch, dass sie, falls eine Untersuchung der gewerblichen Arbeiter vor dem Eintritt in die Fabrik stattfindet, jeden Aspiranten gewissenhaft untersuchen und bei jeder Krankheitsanlage, welche für die in Frage kommende Arbeit von Bedeutung ist, rücksichtslos von der Aufnahme ausschliessen. Es wäre wünschenswerth, dass für gewisse industrielle Betriebe die ärztliche Untersuchung der Arbeiter vor Eintritt vorgeschrieben würde, z. B. in chemischen und ähnlichen Fabriken mit Entwicklung von Gasen, welche die Athmungsorgane gefährden, bei Arbeitern auf den Deckräumen in den Zuckerfabriken, bei der Textilindustrie und solchen Betrieben, die mit grosser Staubentwicklung verbunden sind, namentlich bei Trockenschleifern etc. etc.

Die Anlage von Krankenhäusern ist bei einer grösseren Anzahl von Arbeitern in einer Anlage nothwendig und findet meist ohne besondere Einwirkung der Aufsichtsbehörden statt, weil das Interesse der Unternehmer grösserer gewerblicher Anlagen dies selbst bedingt.

In Preussen haben die grossen Knappschaftsverbände sehr segensreich gewirkt; nur ist zu bedauern, dass einzelne Knappschaften z. B. in Oberschlesien seit ca. einem Jahrzehnt den Frauen und Kindern ihrer Knappschafts-Angehörigen die freie Arznei entzogen haben, angeblich weil die Kosten für die Arzneirechnungen über alle Gebühr hoch wurden. Darunter müssen die wirklich Kranken mit Simulanten und Solchen, die um jede kleine Abweichung im Gesundheitshaushalt Arzt und Apotheker behelligen, leiden. Den daraus entstehenden Unzuträglichkeiten abzuhelfen, dürfte in erster Linie Pflicht des Arztes sein, welcher zunächst nicht um jeden einfachen Katarrh, der ebenso schnell bei ruhigem Verweilen im Zimmer schwindet, gleich eine theure Mixtur verschreiben darf. Der Arzt muss den gewöhnlichen Mann darüber aufklären, dass dergleichen kleine Abweichungen von dem normalen Stande der Gesundheit, wie leichte Katarrhe, leichte Muskelrheumatismen, leichte Indigestionen durch ein verständiges Allgemeinverhalten wieder geregelt werden und keiner medicamentösen Hülfe bedürfen. Mögen die gewerblichen Unternehmer die von ihnen mit der Behandlung der Kranken betrauten Aerzte darauf hinweisen, dass die Arznei nach Inhalt und Form so einfach als möglich, ohne den Kranken zu schädigen, verschrieben, dafür aber auch den Frauen und Kindern die nothwendige Arznei wieder freigegeben werde.

Consumvereine sind möglichst zu fördern, da sie bei guter Verwaltung der arbeitenden Klasse die Waaren billiger und besser liefern als der Detailverkäufer, vor verfälschten Waaren sichern, dem Ruin des Arbeiters entgegenzuwirken und das Creditwesen einschränken, resp. verhüten.

Wenn wir gute und gesunde Wohnungen für die gewerblichen Arbeiter verlangen, so geschieht dies eben so sehr im sanitären wie sittlichen Interesse. Der Arbeitgeber, welcher seinen Arbeitern ein erträgliches Heim bereitet, sichert sich gute und gesunde Arbeiter mehr bei oft geringeren Lohnsätzen, als derjenige, welcher sich um das Unterkommen derer, die mit ihrem Schweiss seinem Vortheil dienen, nicht kümmert, bei höheren Löhnen. Eine gute und gesunde Wohnung z. B. hebt auch die Moralität des Arbeiters und seiner Familie; der Arbeiter wird es vorziehen, in einer behaglichen Wohnung nach gethaner Arbeit den Rest des Tages in seiner Familie, anstatt in der Schänke zuzubringen; eine gute Wohnung fördert an sich den Sinn für Ordnung und Reinlichkeit, Eigenschaften, die der Mensch im eigenen Interesse nicht genug cultiviren kann. (Man vgl. noch „Bau- und Wohnungspolizei“.)

Wie für die Verheiratheten, so ist die Sorge des Arbeitgebers auch für die Ledigen dringend geboten; durch Anlegung von Schlafhäusern mit entsprechenden Einrichtungen (man vergl. auch noch den Artikel: „Logirhäuser“) muss für ein gutes Unterkommen der ledigen Arbeiter und Arbeiterinnen Sorge getragen werden. Je mehr die Arbeitgeber zu der Einsicht gelangen werden, dass alle auf ein gutes Unterkommen der Arbeiter, auf eine gesundheitsgemässe Behandlung gerichteten Bemühungen und die dadurch entstehenden Kosten nur in ihrem eigenen Interesse liegen, insofern auf diese Weise der Anlage am Besten gute und ausgebildete Arbeiter auf lange Zeit erhalten werden, desto günstiger wird es um die Sanitätspolizei stehen.

Je mehr das Verständniss der Fabrikbesitzer nach dieser Richtung wächst, desto mehr wird guter Wille für derartige hygienische Verbesserungen, wozu wir auch die Bade- und Waschanstalten rechnen, wach werden, desto seltener werden die heute noch immer zu häufig hingeworfenen Aeusserungen werden: die Ausführung dieser und jener Massregel ist mit dem Betrieb nicht vereinbar, oder: sie kostet zu viel; oder: die Leute benutzen solche Einrichtungen nicht und was dergl. mehr ist. Der Wohlhabende, wenn er wahrhaft sittlich gebildet ist, darf sich der ihm durch seine bessere Situation obliegenden Pflicht, für seine schlechter gestellten Mitmenschen durch Belehrung wie durch finanzielle Leistung zu sorgen, nicht entziehen, will er nicht auf die Bezeichnung „homo sapiens“ verzichten (cf. „Baden und Bäder“).

Alle sogenannten Gebildeten, d. h. nach Können oder Reichthum zu den oberen Zehntausend Zählende, sind noch lange nicht zu den sittlich und von Herzen Gebildeten

zu rechnen. Hier liegt für Belehrung durch öffentliche Vorträge, durch die Presse noch ein schönes Feld brach; möchten die vereinten Bestrebungen der Philanthropen aller Richtungen sowie der National-Oekonomen und Hygieniker auf demselben gute Früchte bringen.

VII. Ausübung der Gewerbesanitätspolizei.

Mit Belehrung, Empfehlung und Anordnung erreicht man nur bei einem geringen Theil der Menschen sofort das Gewünschte; das gilt für das gewöhnliche und noch mehr für das öffentliche Leben; die Mehrzahl der Menschen will einmal regiert, d. h. in Ordnung gehalten werden; nur Einzelne sind in ihrer Erziehung soweit fortgeschritten, um sich zuerst selbst zu massregeln, bevor sie vor der Thür des Nachbars kehren. Diese Wenigen stehen dann auch auf jener sittlichen Höhe, dass sie staatliche Anordnungen im Interesse der öffentlichen Wohlfahrt ohne Weiteres befolgen, resp. nur gegründete Bedenken gegen dieselben geltend machen, während die Mehrzahl sich passiv gegen derartige Empfehlungen oder Anordnungen verhält, sei es, dass das Verständniss, sei es, dass der gute Wille oder endlich das Geld fehlt. Ein glücklicherweise nur kleiner Theil nimmt ohne Weiteres Partei gegen regierungsseitige Massnahmen, erklärt dieselben für Vexationen der Industriellen etc. und macht Schwierigkeiten ohne Ende; dieser Theil zeichnet sich gewöhnlich durch Mangel an Geldmitteln nicht aus, kann sich nur nicht für Humanitätsausgaben begeistern. Nimmt man dazu noch das allgemein Menschliche auch bei den Guten wahr, hier und da etwas zu übersehen, so erscheint es unzweifelhaft, dass das Gemeinwesen, wenn die Forderungen der Gewerbesanitätspolizei erfüllt werden sollen, die gewerblichen Anlagen durch Aufsichtsorgane überwachen lassen muss.

Sollen die mit dieser Controle betrauten Beamten nach allen Richtungen hin genügen, so müssen dieselben eine sehr vielseitige Ausbildung haben, welche sich nicht auf das Vertrautsein mit der Chemie, Physik, insbesondere Mechanik und der Technologie beschränken darf, sondern auch insbesondere in den praktischen Betrieb der einzelnen Gewerbe eindringen muss. Sollen sie auch allen Forderungen der öffentlichen Gesundheitspflege (§ 120 der Reichsgewerbeordnung) entsprechen, so darf ihnen eine gute medicinische Vorbildung nicht fehlen. Es dürfte recht schwer, wenn überhaupt möglich sein, geeignete Persönlichkeiten in diesem Sinne zu finden, welche nach § 139b der Gewerbeordnung die dort aufgeführten Verpflichtungen übernehmen könnten.

In England stellte man zur Beaufsichtigung der Kinder- und Frauenarbeit sowie der Beschäftigung jugendlicher Arbeiter 1862 Fabrikinspectoren fest an, während vorher schon Inspectionen durch bestimmte geeignete Persönlichkeiten stattgefunden hatten; zur Zeit existiren dort zwei Inspectoren mit 40 Unterinspectoren für Fabriken, ein Bergwerksinspector mit 12 Kohlenbergwerksinspectoren, welche die Befolgung allgemeiner sanitärer Vorschriften, Wasserversorgung, Abortanlagen, Ventilation, Räumlichkeiten etc., auch die Fabrikschulen beaufsichtigen. Um die sanitären Schädigungen der Umgebung, bezw. der Arbeiter durch Gase etc. haben sie sich ex officio nicht zu kümmern, da dies Sache der Uebelstands-Inspectoren ist. Diese Einrichtung ist der englischen Gesetzgebung angepasst und von andern Staaten vielfach, aber nicht immer mit Glück mutatis mutandis nachgeahmt worden. Die für Deutschland, insbesondere für Preussen ins Leben getretene Einrichtung der Fabrikeninspectoren kann insofern für zweckmässig nicht erachtet werden, als bei der Auswahl der Angestellten den von uns vorher an die Vorbildung dieser Beamten gestellten Anforderungen kaum jemals ganz Rechnung getragen, mehrfach aber kaum oder gar nicht genügt wurde. Es soll hier nur erwähnt werden, dass die Angestellten mehrfach ohne tiefere chemisch-technische Vorbildung in das Amt gelangt sind; daraus ergiebt sich das Urtheil von selbst. Die preussische Einrichtung in ihrer jetzigen Gestaltung stellt lediglich ein neues Polizei-Organ dar, dessen Vertreter zum Theil einige oder gute Vorkenntnisse in der Chemie und Technologie mitgebracht haben und dann bei gutem Willen in der Lage sind, sich

in das gewerbliche Leben hineinzufinden, um wirklich guten Rath für Arbeitgeber und Arbeitnehmer nach dieser und jener Richtung ertheilen zu können. Im Uebrigen können diese Beamten nur die Localpolizei betreffs der Beaufsichtigung des Betriebes, der Beschäftigung der Kinder und der jugendlichen Arbeiter ersetzen, bezw. verschärfen, vorausgesetzt, dass sie ihre Revisionen stets unvermuthet vornehmen, worüber die neuste Instruction für die Gewerberäthe vom 24. Mai 1879 leider nichts Bestimmtes vorschreibt.[9])

Ich halte die qu. Einrichtung als solche bei allen Mängeln, welche ihr heute noch anhaften, dessenungeachtet für gut und zweckmässig und erkenne hiermit ausdrücklich viele Verbesserungen zum Wohle der Arbeiter an, welche dem verständigen und verständnissvollen Auftreten dieses und jenes Fabrikinspectors zu danken sind; ich kann mich daher auch Pappenheim's Ausspruch, dass diese Institution über flüssig sei, nicht anschliessen, muss vielmehr ihr Fortbestehen entschieden wünschen. Eins aber ist im hygienischen Interesse dringend und unabweislich nothwendig: dass in den sanitär wichtigen Fragen der einzig competente Sachverständige zu entscheiden hat; und das ist die Lücke in unserer Gewerbegesetzgebung, auf welche bereits früher hingewiesen wurde: dass einerseits der Sanitätsbeamte nicht alle gewerblichen Anlagen (§ 16 der Gewerbeordnung) nothgedrungen vor Ertheilung der Genehmigung prüfen muss, und andererseits, was ebenso schlimm ist, nicht ex officio zur Controle berufen ist, welche er bei bestimmten gewerblichen Anlagen in Gemeinschaft mit dem Fabrikinspector oder für sich vornehmen muss. Ich wiederhole hier noch einmal: die Fabrikgesetzgebung der Schweiz hat in dieser, wie in mancher andern, schon erwähnten Beziehung den Vorzug vor der deutschen; unter den dortigen Fabrikinspectoren, welche jährlich einmal alle in Frage kommenden Anlagen revidiren, befinden sich zwei praktische Aerzte.

Die preussische Instruction vom 24. Mai 1879, § 7, überlässt lediglich dem Ermessen der Gewerberäthe die Zuziehung der Medicinal-, Baubeamten und Schulinspectoren; nun giebt es aber thatsächlich eine Menge Gefährdungen der individuellen Gesundheit (Arbeiter), wie der allgemeinen Gesundheit (Umgebung), welche aufzufinden, resp. auch nur zu ahnen, dem Nichtarzte schwer fallen, wenn nicht unmöglich sein dürfte. Verschliesse man sich an zuständiger Stelle der Erörterung dieser Frage nicht, regele man dieselbe vielmehr, bevor Klagen über die Unzulänglichkeit der jetzigen Einrichtung laut werden.

Literatur.

1) Uffelmann, Darstellung des auf dem Gebiete der öffentlichen Gesundheitspflege in ausserdeutschen Ländern bis jetzt Geleisteten. Berlin. Reimer. 1878.
2) Finkelnburg, Die öffentliche Gesundheitspflege Englands. Bonn. 1874.
3) Public Health act 1875.
4) Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege. 1878. Bd. X. S. 144.
5) Th. Lohmann, Die Fabrikgesetzgebung der Staaten des europäischen Continents.
6) Pappenheim, Handbuch der Sanitätspolizei. 1868. Bd. I. S. 576.
7) Hirt, Die Krankheiten der Arbeiter. Breslau 1871.
8) Engel, Zeitschrift des preussischen statistischen Bureaus. 1876. Bd. XVI. S. 1—12.
9) Preussisches Ministerialblatt für die innere Verwaltung. 1879. S. 152.

Dr. **Pistor.**

Gifte und Gegengifte.

Wir bezeichnen als Gifte[1]): „solche unorganische oder organische, theils künstlich darstellbare, theils im Pflanzenreich oder in normalen thierischen Organismen gebildete Stoffe, welche, ohne sich selbst dabei zu reproduciren, durch die chemische Natur ihrer Molecüle unter bestimmten Bedingungen im gesunden Organismus Form und Mischungsverhältnisse der organischen Theile verändern und durch Vernichtung von Organen oder Störung ihrer Verrichtungen die Gesundheit beeinträchtigen und unter Umständen das Leben aufheben".

Oft genug wird durch die Wirkung solcher Substanzen, beabsichtigt und unbeabsichtigt, das Leben der Menschen beendet. Absichtlich, durch die Schuld der Menschen, dienen giftige Stoffe zur Ausführung des Giftmordes und zur Selbstvergiftung, unbeabsichtigt, zufällig führen Gifte zu den sog. technischen, resp. gewerblichen, den ökonomischen und medicinalen Vergiftungen. Die Häufigkeit der Einwirkung solcher Stoffe auf den Menschen dürfte aus folgenden Angaben hervorgehen.

Im preussischen Staate benutzten in den Jahren 1869—1876 von 24918 Selbstmördern 786 (= 3,15 pCt.) ein Gift zur Ausführung ihres Vorhabens. Zum Giftmord wurde Gift nur selten benutzt; in den Jahren 1863—1877 lautete die Anklage nur bei 77 der vor den Geschworenen verhandelten 137213 Verbrechen auf Giftmord (= 0,056 pCt.). — Häufiger werden Menschen zufällig durch Giftwirkung zu Grunde gerichtet; ebenfalls während der Jahre 1869—1876 verunglückten im preussischen Staate 54363 Personen; 2448 derselben (= 4,5 pCt.) werden als durch Giftwirkung verunglückt angeführt. Von den so Vergifteten (2100 Erwachsene und 348 Kinder, resp. 1873 männlichen, 575 weiblichen Geschlechts) sind 66,5 pCt. durch giftige Gase, 23,5 pCt. durch Alkohol, 3,7 pCt. „durch Genuss von Beeren und Pilzen", 3,5 pCt. „durch Arsenik, Phosphor und andere Gifte", und 2,8 pCt. durch Vitriol und Säuren verunglückt und innerhalb der ersten 48 Stunden gestorben. — Häufiger noch als zu solchen schnell tödtlich verlaufenden Erkrankungen geben giftige Substanzen Anlass zu mehr oder weniger intensiven und lang dauernden Störungen der Thätigkeit des menschlichen Organismus. Statistische Angaben lassen sich leider hierfür nicht beibringen.

Zur sichern Begründung der Diagnose einer Vergiftung haben wir die Ergebnisse der Anamnese, die an dem Patienten zu beobachtenden Symptome, das Resultat der Untersuchung von Speiseresten, Erbrochenem etc. zu berücksichtigen; ist der Tod erfolgt, so kommen noch die Ergebnisse der Section und chemischen Analyse hinzu. Wir betrachten hier vorzugsweise die bei Vergifteten auftretenden Symptome.

Ein allgemeines Symptom, aus dessen Eintritt wir sofort über das Vorhandensein einer Intoxication Aufschluss erhalten könnten, giebt es nicht. Dagegen kann man einzelne Symptomencomplexe aufführen, welche bei einer grösseren Zahl von Vergiftungen einzutreten pflegen.

Drei Symptomengruppen haben wir wesentlich zu unterscheiden, von welchen die eine vorzugsweise auf im Bereich des Tractus intestinalis eintretende Störungen, die anderen auf solche des Nervensystems zurückzuführen sind.

Für die erstere dieser Symptomengruppen haben wir als charakteristisch anzuführen die heftigen Schmerzen im Schlund, Magen etc., Uebelkeit mit folgendem heftigem Erbrechen von selbst blutigen Massen, profuse Durchfälle; bei tödtlichem Verlaufe: Schwäche, Ohnmachten, Coma etc. Die Störungen im Bereiche des Nervensystems können sich in verschiedener

Art documentiren, je nachdem durch das Gift Excitationen oder Depressionen hervorgerufen werden. Im ersteren Falle werden alsdann heftige Delirien, resp. die verschiedensten Krampfformen, im andern Falle dagegen Stupor, Coma, resp. lähmungsartige Zustände zu beobachten sein.

Die Kenntniss und die Beobachtung dieser Symptomencomplexe bietet uns keine Sicherheit bezüglich der Diagnose einer Intoxication, giebt es doch keine geringe Zahl von Krankheiten, deren Symptome mit den bei Vergifteten zu beobachtenden Erscheinungen eine auffallende Aehnlichkeit haben. In solchen Fällen haben wir ausser dem Ergebniss der Anamnese die Differentialdiagnose zu Hülfe zu nehmen.

Eine *acute* Vergiftung durch arsenige Säure kann mit einem Cholerafalle auffallend übereinzustimmen scheinen und kann man zur Zeit einer Choleraepidemie hin und wieder zweifelhaft sein, ob eine Intoxication oder eine spontane Krankheit vorliegt, zumal da schon solche Epidemien von Giftmördern benutzt worden sind, um unliebsame etc. Menschen unter dem Bilde der Cholera hinwegzuschaffen.

Geht man genauer auf die einzelnen Symptome ein, so dürfte es oft nicht schwer halten, Erkrankung (Cholera asiatica und nostras) und Vergiftung von einander zu trennen.

Werden alle Verhältnisse genau berücksichtigt, so findet man, dass die asiatische Cholera mit der acuten Arsenvergiftung einzig und allein den ungeheuren Durst gemeinsam hat. Alle andern Symptome lassen wesentliche Unterschiede erkennen; so ist das Auftreten von Erbrechen und Durchfällen bei Intoxication und Krankheit zeitlich verschieden; denn während bei der Cholera Durchfälle vor dem Erbrechen einzutreten pflegen, ist bei der Vergiftung das Erbrechen stets das Primäre. Ein Cholerakranker entleert, meist ohne jeden Schmerz, grosse Mengen flüssiger Massen, die als sog. Reiswasserstühle bekannt sind. Der Vergiftete dagegen leidet an den heftigsten kolikartigen Schmerzen und entleert nur geringe Mengen fäculenter, meist blutiger Massen, welche in ihrem Aussehen bei sich lang hinziehender Intoxication mehr und mehr den Cholerastühlen ähnlich werden können. Ein Symptom fehlt bei der Intoxication nie: es ist dies das brennende, resp. kratzende Gefühl im Rachen und Oesophagus, über welches ein Cholerakranker nie zu klagen hat.

Grössere Aehnlichkeit mit einer Vergiftung zeigt ein Fall von Cholera nostras, doch auch hier findet man wesentliche Unterschiede. Begreiflich kann eine Vergiftung in jeder Jahreszeit auftreten und endet dieselbe meist in 24 Stunden tödtlich; ein Choleraanfall, gewöhnlich durch einen Diätfehler bedingt, stellt sich hauptsächlich im Sommer und Herbst ein und verläuft derselbe meist nur bei epidemischem Auftreten tödtlich, indem ganz junge, resp. alte Personen in 3—4 Tagen durch Erschöpfung zu Grunde gehen. — Die Ausleerungen der Vergifteten sind meist blutig und kann in denselben das Gift nachgewiesen werden; die Ausleerungen des Cholerakranken sind stark gallig gefärbt und begreiflich ohne die Spur eines Giftes.

Von charakteristischen Symptomen der Intoxication sind noch zu nennen: Entzündungen der Conjunctiva, ekzematöse Ausschläge auf der Haut, Taubheit und Prickeln in Händen und Füssen, Lähmungen und Coma.

Nicht allein die Vergiftung durch reizende Stoffe, nein auch die durch narkotisch wirkende Gifte kann in ihrem Verlaufe einer spontanen Krankheit sehr ähnlich sein. Nicht selten sind durch Opium Vergiftete als an Apoplexie gestorben beerdigt worden und erst später wurde ganz zufällig die wahre Ursache des Todes ermittelt.

Um eine Apoplexie von einer Opiumvergiftung zu unterscheiden, hat man Folgendes zu beachten:

Bei der spontanen Krankheit gehen dem eigentlichen Anfalle oft sog. Vorläufer voraus; dieselben fehlen bei der Intoxication. Sind die Erscheinungen kurze Zeit nach dem Genusse von Speisen etc. eingetreten, so hat man es höchst wahrscheinlich mit einer Vergiftung zu thun.

Der apoplektische Anfall tritt plötzlich und sofort mit der vollen Intensität auf, während die durch Gift hervorgerufenen Erscheinungen erst nach und nach, je nach der Dosis bald schneller, bald langsamer eintreten und an Intensität zunehmen.

In Folge einer grössern Hirnblutung sehen wir die Patienten besinnungs- und bewegungslos, in tiefem Sopor, mit geröthetem Gesichte und stertorösem Athmen daliegen. Wir finden Lähmungen, welche, meist einseitig, sich nur auf ganz bestimmte Muskelgruppen des Gesichtes, der Extremitäten etc. erstrecken.

Anders bei der Vergiftung. Oft kann man im Beginn derselben schwindelartige Zustände, Betäubung, Uebelkeit und Erbrechen beobachten. Erst später entwickelt sich nach einem ziemlich schnell vorübergehenden Zustande der Aufregung etc. allmälig ein Zustand der Schläfrigkeit oder des Schlafes, aus dem wir den Patienten anfangs noch auf kurze Zeit erwecken können. Der immer tiefer werdende Schlaf geht in den comatösen Zustand über; die Patienten liegen bewegungslos da, ihre Sensibilität ist bedeutend herabgesetzt, die Muskeln sind erschlafft, die Pupillen sind gleichmässig stark verengt, die Athmung ist verlangsamt und unregelmässig; ähnlich der Puls. Es entwickelt sich allgemeine Paralyse.

In den auch dann noch immer zweifelhaften Fällen werden die Section und die gerichtlich-chemische Untersuchung oft leicht entscheiden können, ob der Mensch durch Gift oder durch Apoplexie zu Grunde gegangen ist.

Auch solche Krankheiten, welche durch das Auftreten bestimmter Krampfformen charakterisirt sind, können leicht mit einer Vergiftung verwechselt werden. Es kommt hier vorzüglich in Betracht die Strychninvergiftung, welche auffallende Aehnlichkeit mit den als Tetanus traumaticus, idiopathicus und Trismus neonatorum bezeichneten Krankheiten hat.

Abgesehen von den Fällen, bei welchen grössere Verletzungen an dem Körper des Patienten sofort constatirt werden und damit die Ursache der Krämpfe nachzuweisen ist, haben wir zur Unterscheidung von Krankheit und Vergiftung besonders das Auftreten und den Verlauf der Erscheinungen zu berücksichtigen.

Die Symptome der Vergiftung treten kurze Zeit nach dem Genusse irgend einer das Gift enthaltenden Substanz ein. Die Menschen werden plötzlich von Zittern befallen, sie fahren schon in Folge sehr geringer äusserer Reize zusammen und verfallen plötzlich in Trismus und Tetanus, bei welchem Anfalle alle Körpermuskeln betheiligt sind. Ein solcher Anfall dauert nur kurze Zeit und macht dann einer allgemeinen Erschlaffung Platz. Spontan oder durch äussere Reize ausgelöst, folgen sich solche Anfälle in immer kürzeren Intervallen, bis während eines Anfalls der Tod erfolgt.

Die Krankheit dagegen entwickelt sich nur allmälig; sie beginnt oft mit Steifheit im Halse, in den Bewegungen des Kopfes und des Unterkiefers. Die Steifheit verbreitet sich allmälig über die Muskeln des Rumpfes und befällt erst später die Extremitäten. Die Finger werden selten oder gar nicht afficirt. Die tonische Spannung der Muskeln dauert, nur selten von kurzen Relaxationen unterbrochen, lange Zeit an und werden die Patienten während derselben häufig von elektrischen Zuckungen befallen. In sehr intensiven Fällen kann jede stärkere Bewegung auch tetanische Krämpfe hervorrufen. Auch hier gehen die Kranken asphkytisch zu Grunde; doch werden im Allgemeinen die Respirationsmuskeln nicht so intensiv betroffen wie bei der Vergiftung.

Die Intoxication endet in wenigen Stunden tödtlich, während die Kranken nach 24 Stunden, oft erst nach 4—6, ja selbst nach 12 und mehr Tagen durch den Tod von ihren Leiden erlöst werden. —

Noch eine grössere Anzahl anderer, plötzlich eintretender Todesfälle kann oft den Verdacht einer stattgefundenen Vergiftung erwecken. In vielen Fällen (z. B. bei Magenperforation, Brucheinklemmung, Ileus etc., Ruptur eines Aneurysma der Aorta u. a. m.) wird durch die Section sofort die wahre Todesursache klargestellt werden. In andern Fällen aber,

bei welchen durch die Section keine den Tod erklärenden, pathologischen Veränderungen gefunden wurden, muss die chemische Untersuchung der Leichentheile darüber Klarheit zu schaffen suchen, ob man es mit einer Vergiftung oder einem natürlichen Todesfall zu thun hat[2]).

Sollen wir einen durch ein Gift plötzlich schwer erkrankten Menschen behandeln, so müssen wir bei der Behandlung zwei Resultate zu erreichen suchen: erstens so schnell und ausgiebig wie möglich das an der Applicationsstelle noch vorhandene Gift unschädlich machen und zweitens die in Folge der Giftwirkung eingetretenen Symptome bekämpfen.

I. Unschädlich können wir das noch nicht in das Blut aufgenommene Gift machen, indem wir es aus dem Körper entfernen oder seine Resorption verlangsamen, resp. verhindern. Die Art, wie dies am Besten zu geschehen hat, richtet sich zunächst nach der Applicationsstelle des Giftes.

Ist das Gift in eine Wunde gebracht, z. B. durch den Biss einer Schlange, so kann die Resorption behindert werden durch Anlegen einer Binde etc. um die betreffende Extremität; man kann durch Aussaugen, durch Application eines Schröpfkopfes das Blut und mit ihm das Gift aus der Umgebung der Wunde zu entfernen versuchen, durch Anwendung von starken Aetzmitteln, von Glüheisen und ähnlich wirkenden Mitteln (heisses Messer etc.) die betr. Körpertheile und mit ihnen das Gift zerstören. In ähnlicher Weise verfährt man beim Bisse eines wuthkranken Hundes.

Ist das Gift in das Rectum, die Harnblase, die Vagina etc. eingeführt, so kann man leicht diese Höhlen ausspülen und so das Gift entfernen. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich um die Einfuhr des Giftes in den Magen. Oft erfolgt schon in Folge der Giftwirkung bald nach dem Genusse der giftigen Substanz Erbrechen und wird durch dasselbe das Gift oder ein Theil desselben wieder ausgeleert.

Bei der Behandlung eines Vergifteten darf man sich aber nicht damit beruhigen, dass nun durch das spontan erfolgte Erbrechen das Gift entleert sei. Man muss bestrebt sein, auch die letzten im Magen noch zurückgebliebenen Reste des Giftes zu vertilgen.

Die vollkommene Entleerung des Magens können wir künstlich in verschiedener Weise ausführen. Man kann von der Magenpumpe in ihrer verschiedenen Gestalt und Construction Gebrauch machen. Da aber ein solches Instrument nicht immer und überall zur Hand sein dürfte, so wird man sich nach Ersatzmitteln umzusehen haben. Als solches kann ein einfacher Schlauch Anwendung finden.

Ein längeres Stück Gummischlauch (Gasleitungsschlauch) führt man mit vorsichtiger Umgehung der Luftröhre bis in den Magen ein, füllt nunmehr mit Hülfe eines angesetzten Trichters durch den Schlauch den Magen mit Wasser, resp. andern Flüssigkeiten an und lässt alsdann, indem man nunmehr den Trichter nach unten kehrt und den äussern Theil des Schlauches tief herabsenkt, durch den so gebildeten Heber den Mageninhalt wieder ablaufen. Diese Ausspülung des Magens kann öfter vorgenommen werden.

Hierbei ist zu bemerken, dass grössere, im Magen befindliche Stücke, wie z. B. Beeren, Früchte, Schwämme etc. oft weder durch die Pumpe noch den Schlauch entfernt werden können und ferner, dass bei einer Vergiftung durch Stoffe, welche den Schlund, den Magen etc. anätzen, von der Anwendung der Schlundsonde etc. abgesehen werden muss, weil sonst durch letztere leicht Perforationen herbeigeführt werden können. In solchen Fällen müsste man versuchen, den Magen durch Brechbewegungen zu entleeren.

Brechbewegungen können oft schon ausgelöst werden (und wird man dies versuchen, bis ein anderes Mittel zur Hand ist) durch Kitzeln des Schlundes; sie werden hervorgerufen in Folge der Anwendung der sog. Brechmittel: des schwefelsauren Kupfers und Zinks, des Brechweinsteins, der Brechwurzel und ihres Alkaloïdes, des Emetins, sowie des Apomorphins, von welchen die beiden letzten sich dadurch auszeichnen, dass sie auch subcutan applicirt werden können. Dass man, so lange keines dieser Mittel zur Hand ist, auch sog. Hausmittel (Kochsalz, Senf, Baumöl, Schnupftabak etc.) anwenden kann und wird, soll nicht unerwähnt bleiben.

Von der Einnahme des Giftes bis zur Entleerung des Magens ist meist so viel Zeit verflossen, dass inzwischen Theile des Giftes in den Darm gelangt sein können. Um auch diese zu entfernen, wird man von Abführmitteln (Ricinusöl, Jalapenknollen, Coloquinthen etc.) Gebrauch machen, wobei jedoch zu bemerken ist, dass bei Phosphor-

und Canthariden-Vergiftung durch Anwendung eines fetten Oeles die Gefahr erhöht würde, da diese Gifte durch Oele leicht gelöst werden und somit deren Resorption begünstigt würde.

Zur Ausspülung des Magens werden ausser Wasser auch noch andere Flüssigkeiten benutzt, welche Körper gelöst enthalten, die in Folge ihrer Eigenschaften das Gift durch chemische Umsetzung unschädlich machen. Die Wirkung dieser sogenannten

chemischen Gegengifte

beruht darauf, dass durch das Zusammentreffen von Gift und Gegengift entweder schwerer lösliche, schwerer resorbirbare und damit weniger schnell wirkende Verbindungen gebildet werden, oder aber, dass die entstehenden Körper, obwohl leicht löslich, überhaupt nicht mehr giftig wirken.

Die chemischen Gegengifte spielen bei der Behandlung der Intoxicationen eine bedeutende Rolle.

Eiweiss und eiweisshaltige Flüssigkeiten (Milch) werden bei Vergiftungen durch starke Mineralsäuren, durch schwere Metallsalze (Brechweinstein ausgenommen), sowie durch Jod in Anwendung zu ziehen sein, weil dadurch die eingeführten Gifte in schwer lösliche Körper übergeführt werden.

Kochsalz wird ausgezeichnete Dienste thun, wenn es sich um die Behandlung einer acuten Silbervergiftung handelt; doch ist, wenn beide Stoffe zur Hand sind, Eiweiss dem Kochsalz vorzuziehen.

Bei einer acuten Jodvergiftung kann, wenn Eiweiss fehlen sollte, eine amylumhaltige Nahrung gute Dienste thun.

Essig und verdünnte Säuren vermögen starke Laugen zu neutralisiren und damit deren giftige Wirkungen aufzuheben. Umgekehrt können wir durch die Anwendung von sehr verdünnten Laugen, von kohlensauren und doppelt-kohlensauren Alkalien und Erden die eingeführten Säuren unschädlich machen. Bei der Vergiftung durch Oxalsäure sind jedoch nur die entsprechenden Kalkpräparate anzuwenden.

Tannin- und gerbstoffhaltige Mittel (Galläpfelabkochung, Thee etc.) verdienen vor allem Anwendung bei der Vergiftung durch Alkaloïde und durch Brechweinstein, da erstere in schwer lösliche, resp. unlösliche Verbindungen übergeführt werden, letzterer durch das Tannin zerlegt wird. Auch Jod darf, stark verdünnt, gegen Pflanzenbasen angewendet werden.

Natrium- und Magnesiumsulfat werden lösliche Barium- und Bleisalze in unlösliche Verbindungen überführen.

Bei der Arsenvergiftung bildet eine Eisenoxydlösung schwer lösliche Körper mit den löslichen Salzen der arsenigen Säure (cf. Arsen).

Das ozonhaltige (nicht das rectificirte) Terpentinöl vermag den im Magen befindlichen Phosphor zu oxydiren und somit unschädlich zu machen. Diese Wirkung bleibt aus, wenn das Mittel später als 11 Stunden nach der Einnahme des Giftes angewandt wird.

II. Sobald ein Theil des Giftes in das Blut aufgenommen ist, müssen wir, neben den unter I. aufgezählten Massregeln auch noch die Bekämpfung der eigentlichen Giftwirkung in's Auge fassen. Unser Arzneischatz besitzt eine grosse Anzahl von Mitteln, welche zu diesem Zwecke Anwendung finden können: Stoffe, welche man früher öfter als „dynamische Antidote“ bezeichnet, als „organische Behandlung“ der Vergifteten zusammengefasst hat.

Die Experimentalforschung der letzten Zeit hat uns über die Wirkung einzelner dieser Arzneimittel, den Giften gegenüber, aufgeklärt. Wir wissen jetzt, dass es Stoffe giebt, die bezüglich ihrer Wirkung auf den normalen Organismus sich entgegengesetzt verhalten. Ist auch die früher aufgestellte Lehre von dem „doppelseitigen Antagonismus“ gefallen, so kennen wir doch Körper, die als einseitig wirkende Antagonisten vortreffliche Dienste bei der Behandlung Vergifteter leisten können.

Ein solcher einseitiger Antagonismus besteht zwischen den Wirkungen von Muscarin, dem giftigen Alkaloïd des Fliegenschwammes, und Atropin, dem aus der Tollkirsche dargestellten Gifte.

Muscarin und Atropin wirken, was das Herz betrifft, auf ein und denselben Theil dieses Organs, nämlich auf die gangliösen Endapparate des Vagus ein, und zwar ersteres reizend, letzteres die Erregbarkeit herabsetzend, resp. lähmend. — Auch bezüglich ihrer Wirkung auf das Auge stehen beide Gifte im Gegensatz, indem das Atropin den durch das Muscarin gereizten Oculomotorius zu lähmen im Stande ist. — Aehnliches lässt sich von den Wirkungen auf die Speichel- und Thränenabsonderung, auf die Respirationsthätigkeit, die Darmbewegung etc. sagen.

Muscarin und Atropin sind ein Paar Giftstoffe, welche auf dieselben Theile der Organe im entgegengesetzten Sinne wirken. Das Muscarin wirkt erregend, das Atropin die Erregbarkeit herabsetzend, resp. lähmend und kann die erregende Wirkung durch die die Erregbarkeit herabsetzende aufgehoben werden. Das Umgekehrte findet nicht statt.

Wir haben es somit mit einem einseitigen, vollkommenen physiologischen Antagonismus zu thun, und können wir von diesen

physiologischen Gegengiften

bei vorkommenden Vergiftungen unbedenklich Gebrauch machen. Wenn in Folge genossener Fliegenschwämme selbst eine hochgradige Vergiftung eingetreten ist, so dass die Patienten mit schwacher Respiration, sehr verlangsamtem Pulse, herabgesetzter Temperatur fast regungslos daliegen, dann können wir durch Anwendung von medicinalen Dosen von Atropin diese Giftwirkung beseitigen, das Leben erhalten.

Solch physiologische Gegengifte sind bis jetzt nur wenige aufgefunden worden. Ich reihe an die eben angeführten das Pilocarpin und Atropin an, und wenn ich noch erwähne, dass statt des Atropins in beiden Fällen auch die demselben gleichwirkenden, als Daturin, Hyoscyamin und Duboisin bekannten Stoffe angewendet werden können, so ist damit unserer jetzigen Kenntniss nach die Zahl der physiologischen Antagonisten erschöpft.

Früher glaubte man, dass auch Physostigmin und Atropin in physiologischem Antagonismus zu einander ständen. Neuere Untersuchungen haben aber ergeben, dass dem Physostigmin eine von dem Muscarin verschiedene Wirkung zukommt. Denn während Muscarin dieselben Nervenendigungen erregt, deren Erregbarkeit durch Atropin mehr oder weniger stark herabgesetzt wird, wirkt das Physostigmin auf an der Peripherie gelegene Theile desselben Organs, auf die Muskelfasern erregend ein. Es kann somit ein physiologischer Antagonismus zwischen Physostigmin und Atropin nicht angenommen werden.

Trotzdem wird man solche Mittel therapeutisch verwenden können und wird oft genug Physostigmin applicirt, um eine langdauernde, hochgradige Wirkung des Atropins auf die Pupille zu bekämpfen. Auch bei einer allgemeinen Vergiftung durch Atropin kann Physostigmin gute Dienste leisten. Indem wir bei durch die Atropinwirkung drohender Herzparalyse durch Einführung eines muskelerregenden Stoffes die Contractionen des Herzmuskels für längere Zeit künstlich unterhalten, wird dem Organismus Zeit gegeben, sich durch die Nierenthätigkeit von dem lähmenden Gift zu befreien. Eine solche symptomatische Anwendung von einzelnen Arzneimitteln, die man vielleicht im Gegensatz zu den physiologischen

pharmakologische Gegengifte

nennen kann, spielt bei der Bekämpfung der Giftwirkungen eine grosse Rolle.

Die Zahl der bei Vergiftung, sowie bei Krankheit als Symptomatica zur Anwendung kommenden Mittel ist sehr gross, klein dagegen die Zahl derjenigen Stoffe, deren Wirkungen wir so genau kennen, dass wir bei der

Anwendung desselben gegen ein Gift den Erfolg mit grosser Wahrscheinlichkeit vorausbestimmen können.

Es darf wol hierher die Wirkung des Physostigmins gegen die Atropin-Vergiftung gerechnet werden. Freilich wird man bei einer vorkommenden Atropin-Vergiftung ebenso gut von dem Kampher Gebrauch machen können, einer Substanz, die ähnlich dem Physostigmin erregend auf die Muskelfasern wirkt und dadurch eine drohende Herzparalyse zu bekämpfen im Stande ist.

Auch die Anwendung des Chloralhydrats gegen die Strychninwirkung ist hierher zu rechnen. Beide Körper wirken in ganz verschiedener Weise auf die verschiedensten Theile des Nervensystems ein. Es kann daher bei einer Strychninvergiftung durch Application von Chloralhydrat Rettung gebracht werden.

Weniger sicher sind wir in der Behandlung einer Chloralhydratvergiftung und könnte hier in Folge eines günstig verlaufenen Falles und des Ergebnisses von Experimentaluntersuchungen vielleicht die Anwendung von Atropin am Platze sein.

Bei einer Opium- resp. Morphinvergiftung leistet Atropin gute Dienste. Die Zahl der gegen Vergiftungen als Gegengifte empfohlenen Stoffe ist zu gross, als dass sie alle hier namhaft gemacht werden könnten. Wir müssen hinsichtlich derselben auf die grösseren Lehrbücher verweisen. Hier habe ich nur noch zu erwähnen, dass bei einzelnen Vergiftungen (z. B. durch Coniïn, Cytisin, Curarin u. a. m.) die Unterhaltung der Respiration auf künstliche Weise ausgezeichnete Dienste zu leisten, unter Umständen nur noch allein lebensrettend zu wirken vermag (cf. Asphyxie).

Gegen die sogenannten chronischen Vergiftungen ist in ähnlicher Weise wie gegen die acuten vorzugehen. Erste Aufgabe der Therapie ist auch hier, die weitere Aufnahme des Giftes in den Körper zu verhindern, damit die Gefahr nicht noch erhöht werde. In zweiter Linie hat man die Entfernung des Giftes aus dem Körper zu beschleunigen, was stets am Besten erreicht wird durch Anregung der Secretion der verschiedenen drüsigen Organe, durch Anwendung von Abführmitteln, von harn- und schweisstreibenden Mitteln. Die bestehenden Symptome sind nach allgemeinen Regeln zu bekämpfen.

Literatur.

1) Falck, F. A., Lehrbuch der praktischen Toxikologie. 1880. S. 1.
2) Dragendorff, Die gerichtlich-chemische Ermittelung von Giften. 2. Aufl. 1876.
3) Husemann, Antagonistische und antidotarische Studien. Arch. f. exp. Pathol. etc. VI. 1877. IX. u. X. 1878.
4) Rossbach, l. c. XXI. 1879.
— Ueber Gewöhnung an Gifte. L. c. XXI. 1880.

Ferd. Aug. Falck-Kiel.

Giftpflanzen.

Unter den in Deutschland wild wachsenden und in Gärten cultivirten Pflanzen findet sich keine kleine Zahl solcher vor, welche durch die in ihnen enthaltenen eigenthümlichen Bestandtheile befähigt sind, unsere Gesundheit zu untergraben, unser Leben in ernste, grosse Gefahr zu versetzen. Krankheiten und Todesfälle wurden durch den Genuss solcher Giftpflanzen oder durch Theile derselben oft verursacht (im preussischen Staate verunglückten in den Jahren 1869—1876: 92 Personen in Folge des Genusses von Beeren und Pilzen) und werden solche noch oft genug vorkommen. Die grosse Mehrzahl dieser Vergiftungen wird bei einzelnen Individuen beobachtet; nur selten sehen wir Familien erkranken (durch Schwämme, Cytisusblüthen etc.), noch seltener die Bewohner von Dörfern, von Städten, von ganzen Provinzen etc. (durch Mutterkorn).

Meist gehören die Patienten dem jugendlichen Alter an (von den oben erwähnten 92 Vergifteten waren 58 Kinder unter 15 Jahren). Kinder sind es zumeist, welche ohne Kenntniss der in Feld und Wald vorkommenden Gewächse die Früchte, die Wurzeln etc. giftiger Pflanzen mit ähnlichen, zur Nahrung benutzten verwechseln und durch den Genuss ihr Leben gefährden. Doch auch Erwachsene können das Opfer solcher Unwissenheit und Unachtsamkeit werden, wenn bei der Zubereitung von Speisen statt unschädlicher Blätter etc. giftige Substanzen benutzt wurden. Auch diuretische und diaphoretische Thee's, welche als sog. Hausmittel nicht selten ohne jede Vorsicht benutzt wurden, Abortiva, welche in verbrecherischer Absicht angewendet wurden, haben nicht selten schnell dem Leben ein Ende gemacht.

Solche Unglücksfälle werden nie ganz zu verhindern sein. Jedoch kann man dafür Sorge tragen, dass in und bei Ortschaften auf den der Jugend zum Spiel dienenden Plätzen die Giftpflanzen so viel als möglich vertilgt werden, obgleich ein allgemeiner Vernichtungskrieg gegen alle wild wachsenden, schädlichen Gewächse kaum ausführbar, in einzelnen Fällen aber, wenn es möglich wäre, nicht einmal rathsam sein dürfte. Würden wir uns doch alsdann einiger unserer besten Arzneimittel (z. B. Belladonna, Digitalis u. A. m.) berauben.

Dagegen könnten wir in unsern Gärten die verderblichen, giftigen Zierpflanzen und Sträucher entbehren; auch wird gewiss jeder Gärtner, jede Hausfrau darauf bedacht sein, unter den Küchenpflanzen das „Unkraut“ und damit manche schädliche Pflanze zu entfernen. Die durch den Genuss giftiger Schwämme drohende Gefahr wird durch eine gute Marktpolizei vielfach beseitigt werden können.

Der Unterricht der Schulkinder, die Giftpflanzen und ihre Früchte etc. zu erkennen, wird erstere kaum vor Gefahren sicher zu stellen im Stande sein. Pappenheim empfiehlt deshalb, statt des Giftpflanzenunterrichts den der Nahrungspflanzen zu betreiben und den Kindern einzuprägen, dass manche sehr giftige Pflanze einer Nahrungspflanze ähnlich sei, dass man sich die Merkmale der letzteren unverwischbar einzuprägen habe, um immer über dem Irrthume zu stehen, oder dass man in zweifelhaften Fällen das vorliegende Ding gar nicht oder nur auf das Urtheil eines Kenntnissreicheren geniessen solle, ein Rath, der einem idealen Standpunkte entspringt.

Der Sanitätsbeamte, der Arzt muss stets genau mit dem Aussehen, den Eigenschaften etc. der Giftpflanzen vertraut sein, um im speciellen Falle die Vertilgung derselben anzuordnen, bei Unglücksfällen schnell die Diagnose stellen und die richtige Behandlung einleiten zu können. Wir geben deshalb hier eine kurze Charkateristik derjenigen in Deutschland wild wachsenden oder in Gärten gezogenen Pflanzen, die selbst oder deren

Theile schon öfter zu Vergiftungen, zu Todesfällen Veranlassung gegeben haben. Auch die Erscheinungen[1]) der Vergiftung, sowie ihre Behandlung sollen kurz angeführt werden.

I. Cytisus Laburnum, L. Diadelphia, Decandria. Papilionaceae. — Gemeiner Bohnenbaum; Goldregen. Im südlichen Europa einheimisch, wird der Goldregen bei uns sehr viel als Zierstrauch cultivirt.

Ein baumartiger Strauch, mit behaarten Zweigen, langgestielten, 3zähligen Blättern, goldgelben, in langen herabhängenden Trauben vereinten Blüthen, länglichen, seidenhaarigen Hülsen und 4 Mm. langen, nierenförmigen, schwarzbraunen, glatten Samen.

Aus allen Theilen dieses Strauches konnte als wirksamer Bestandtheil das Cytisin dargestellt werden. Dasselbe wurde auch in Theilen anderer Cytisusspecies aufgefunden.

Vergiftungen durch Theile des Goldregens kommen ziemlich häufig vor. Von 155 in der Literatur berichteten, theils schwereren, theils leichteren Intoxicationen waren 3 absichtlich hervorgerufen, die andern (152) zufällig entstandenen vertheilten sich zu 120 auf Kinder (= 79 pCt.). — Von Pflanzentheilen führte die Wurzel 60mal zu Vergiftung (dieselbe wurde von Kindern für Süssholz gehalten); 3mal die Rinde, 2mal die Blüthen, mit welchen die Kinder gespielt hatten. Die unreifen, resp. reifen Hülsen, meist während des Spiels verzehrt, veranlassten 16 Intoxicationen. 41 Erkrankungen wurden bei Kindern durch den Genuss der Samen hervorgerufen. — Mehrere Beobachtungen zeigen, dass ganze Familien, Gesellschaften durch dieses Gift gefährdet werden können. Erkrankungen, dadurch veranlasst, dass in der Küche die Blüthen des Goldregens statt der von Robinia Pseudacacia einem Gebäck, Krapfen, Pfannkuchen etc. zugesetzt waren, wurden in grösserer Zahl berichtet (30 Personen).

Von allen diesen Vergifteten starben nur 4 = 2,6 pCt. Ueber die toxisch, resp. letal wirkende Menge sind wir schlecht unterrichtet; toxisch wirkten: 12 Blüthen bei einem 4jährigen Kinde, 10 Samen bei einem Knaben, 2 Hülsen bei Kindern, 3—4 Hülsen bei Erwachsenen.

Im Allgemeinen stellen sich die ersten Vergiftungserscheinungen schnell, $^1/_4$—$^1/_2$—1 Stunde nach dem Genuss des Giftes ein, jedoch kann auch längere Zeit, bis zu 10 Stunden, ohne jedes Symptom verstreichen. Als Symptome sind zu nennen: Unbehaglichkeit, Uebelkeit, Erbrechen; intensive Leibschmerzen, Durchfälle, kalte Schweisse, Schwäche, Collaps, Somnolenz, Hallucinationen, Delirien, weite Pupillen, verminderte Temperatur; heftige Krämpfe, Bewusst- und Sprachlosigkeit und Tod. Letzterer erfolgte $^3/_4$—1—12 Stunden nach der Vergiftung. — In günstig verlaufenden Fällen hielten einzelne Symptome (Erbrechen, grosse Schwäche etc.) 12—24 Stunden an.

Die Behandlung hat die vollständige Entfernung des Giftes anzustreben (Magenpumpe, Brechmittel), gegen die Asphyxie die Respiration künstlich zu unterhalten, gegen den Collaps etc. symptomatisch vorzugehen (Binz empfiehlt das Terpentinöl).

Eine Papilionacee, Ervum (Vicia) Ervilia, liefert die sogenannte aegyptische Erbse. Durch das Mehl derselben sollen die Schweine zu Grunde gehen.

II. Conium maculatum, L. Pentandria, Digynia. Umbelliferae. — Gefleckter Schierling. An Zäunen, Mauern, auf Schutt, auf bebautem Lande in Europa und Südasien vorkommend.

Ein zweijähriges Kraut mit spindelförmiger Wurzel, mit rundlich-eiförmigen Blättern und hohlem Blattstiel, Stengel 1,5 M. hoch, kahl, hohl, braunroth gefleckt, ästig; Blüthen in mit 5blättriger, zurückgeschlagener Hülle versehenen Doppeldolden vereinigt.

Diese Pflanze enthält in allen ihren Theilen das giftige, flüchtige Alkaloïd: Coniin. Die Menge desselben betrug im frischen Kraut: 0,05 bis 0,094 pCt., in den Früchten: 0,77 pCt.

Trotz des oft massenhaften Vorkommens dieser giftigen Pflanze finden wir doch nur selten Berichte über Vergiftungen, welche durch den Genuss von Theilen dieser Pflanze veranlasst worden sind. 12 solcher, letal verlaufener Intoxicationen wurden beschrieben; Ursache der Vergiftung war die Benutzung der Schierlingswurzel statt der Wurzel der Pastinake, der Gebrauch der Blätter dieser Pflanze an Stelle der Blätter des Kerbels, der Petersilie etc. bei der Anfertigung von Suppen u. a. m.

Die Vergiftungserscheinungen treten bald nach dem Genuss des Giftes ein und verläuft die Intoxication schnell letal; bei günstigem Ausgange bleiben aber einzelne Symptome mehrere Tage bestehen, sodass die Erholung nur ganz allmälig erfolgt. Als Symptome habe ich zu nennen: Grossen Durst mit Schlingbeschwerden, Schwindel, Taumeln, wankenden Gang, Lähmung, an den unteren Extremitäten beginnend und von da über den ganzen Körper sich ausbreitend, Verlangsamung des Pulses, der Respiration, Tod bei vollkommen erhaltenem Bewusstsein in Folge der Respirationslähmung.

Möglichst rasche Entfernung der giftigen Stoffe aus dem Magen ist die erste Aufgabe, welche bei der Behandlung des Vergifteten zu erfüllen ist. Gegen die Erscheinungen der Giftwirkung gehe man symptomatisch vor und unterhalte man bei eintretender Respirationslähmung die Athmung auf künstlichem Wege.

Als Anhang zu dem gefleckten Schierling, einer anerkannt giftig wirkenden Pflanze, ist noch die Hundspetersilie zu nennen.

Aethusa Cynapium L. Die Hundspetersilie. — Dieses, durch fast ganz Europa auf Schutthaufen, Gartenland, an Wegen häufig vorkommende Kraut ist kahl, seine Wurzel ist spindelförmig, sehr ästig, der Stengel ist fein bereift, die Blätter dunkelgrün, etwas glänzend, die Blüthen weiss, die Dolden ohne Haupthülle, die Döldchen versehen mit einer Hülle, welche aus 3 linealen, auf einer Seite herabhängenden Blättchen besteht.

Aus älterer Zeit werden eine grössere Zahl von Vergiftungen, durch zufällige Benutzung der Hundspetersilie veranlasst, beschrieben. 1877 behauptet Harley, dass Aethusa Cynapium nur wegen ihrer grossen Aehnlichkeit mit dem gefleckten Schierling für giftig gehalten worden sei und dass die in der Literatur vorliegenden Krankengeschichten theils auf Aconit-, theils auf Coniumvergiftung hindeuteten. — Weiteren Untersuchungen bleibt es vorbehalten, die Frage über die Giftigkeit der Hundspetersilie zu entscheiden.

III. Aconitum-species. — Polyandria, Trigynia. Ranunculaceae. — Sturmhutarten. Es giebt mehrere Species, die aber in ihrer Wirkung nur sehr wenig verschieden sind.

1) Aconitum Napellus L., der gemeine Sturmhut.

Derselbe findet sich wild in Gebirgsgegenden Europa's, wird in Gärten oft gezogen.

Ein Kraut mit zwei rübenförmigen, kurzen, schnell in eine Spitze zulaufenden Knollen, welche aussen erdbraun, innen weiss, fleischig, mit vielen Nebenwurzeln besetzt sind; Blätter langgestielt, 3theilig; Blüthen in Trauben vereinigt; Kelchblätter veilchenblau, selten weiss, abfallend; Helm breiter als lang, Kapseln aufrecht.

2) Aconitum variegatum L., der bunte Sturmhut.

Findet sich seltener als der vorige in Thüringen, Sachsen, Schlesien, Bayern etc.

Seine Knollen sind kleiner, kugelig-eiförmig, die Kelchblätter sind blauviolett, weiss gestreift; der Helm ist länger als breit.

3) Aconitum Störckianum Reichenbach, Störck's Sturmhut. Kommt ebenfalls in Schlesien und Thüringen einheimisch vor.

Knollen zu mehreren zusammenhängend; Kelchblätter violett, weiss gestreift; Helm so lang als breit; Fruchtkapseln einwärts gekrümmt.

Als wirksame Bestandtheile sind anzusehen zwei Alkaloïde: das Aconitin und Pseudaconitin, welche sich in den Pflanzentheilen in wechselndem Verhältniss vorfinden. Der Alkaloïdgehalt beträgt unter den frischen Pflanzentheilen in den Knollen: 1—1,8 pCt., den Stengeln: 0,12 pCt., den Blättern: 0,18 pCt., den Blüthen: 0,44 pCt. der Pflanze vor der Blüthe: 0,07—0,3 pCt.

Vergiftungen durch aconitinhaltige Pflanzentheile, resp. Präparate kommen nicht

so selten vor. Ich sammelte Berichte über 81 solcher Intoxicationen; nur 24 sind als ökonomische Vergiftungen hier zu berücksichtigen. Von diesen Vergiftungen kamen drei bei kleinen Kindern vor; letztere hatten, mit den Blättern und Blüthen spielend, dieselben verzehrt. In 21 Fällen wurde die Vergiftung durch den Genuss der Knollen veranlasst: dieselben waren in der Küche an Stelle von Meerrettig, von Sellerieknollen etc. zubereitet worden.

Die Vergiftungssymptome treten schon kurze Zeit nach dem Genuss des Giftes hervor; es verläuft die Vergiftung sehr schnell, entweder letal oder günstig durch Eintritt vollständiger Genesung. Von Symptomen sind zu nennen: Heftiges Brennen im Munde, Schlunde und Magen, Durst, Schlingbeschwerden, Kribbeln, Ameisenkriechen, Schwindel, Schwäche, Uebelkeit, Erbrechen, Durchfälle, weite Pupillen, Sehstörungen, Ohrenklingen, Taubheit, Verlangsamung des Pulses und der Respiration, Convulsionen und Tod.

Behandlung: Neben der Entfernung der Giftstoffe: symptomatisch (Hautreize, Alcoholica — Aether subcutan — starker Kaffee, Kampher, künstliche Respiration; Atropin als rationelles Gegengift gegen Aconitin).

IV. Atropa Belladonna L. Pentandria, Monogynia. Solanaceae. — Tollkirsche. Auf Kalkboden, in Gebirgswäldern des südlichen und westlichen Deutschlands.

Ein ausdauerndes Kraut mit grosser, verästelter, fleischiger, im Alter holziger Wurzel; Stengel ästig; Blätter zerstreut, länglich-eiförmig, zugespitzt, ganzrandig; Blüthen einzeln, gestielt, hängend; Kelch grün, drüsigbehaart; Blumenkrone glockenförmig, schmutzig purpurbraun; Beere vom Kelch umgeben, glänzend-schwarz, kuglig, saftig, fade-süsslich schmeckend, vielsamig; Samen hellbraun, nierenförmig, 2 Mm. gross.

V. Datura Stramonium L. — Gemeiner Stechapfel. Einheimisch in den Gegenden des schwarzen Meeres findet sich der Stechapfel bei uns auf Schutt, an Wegen ziemlich häufig.

Ein einjähriges Kraut mit gabelästigem Stengel, eiförmigen, zugespitzten, buchtig-gezähnten Blättern; Blüthen sehr gross, Blumenkrone trichterförmig, kahl, weiss; Frucht eine bis 5 Ctm. grosse Kapsel, eiförmig, fast vierseitig, vielsamig; Samen schwarz, matt, 2—3 Mm. gross, nierenförmig.

VI. Hyoscyamus niger L. — Schwarzes Bilsenkraut. Auf Schutthaufen an Wegen durch fast ganz Europa vorkommend.

Ein Kraut mit rübenförmiger Wurzel, mit zottig behaartem Stengel, länglich eiförmigen Blättern, buchtig-gezähnten Blüthen.

Die Kenntniss der wirksamen, giftigen Bestandtheile dieser Pflanzen ist durch die neuesten chemischen Untersuchungen wesentlich gefördert worden. Während man früher lehrte, dass in der Tollkirsche neben einem noch nicht hinreichend untersuchten Alkaloïd: dem Belladonnin, das Atropin als Hauptbestandtheil enthalten sei, dass in dem Stechapfel Daturin und in dem Bilsenkraut Hyoscyamin vorkomme, haben die Untersuchungen Ladenburg's ergeben, dass Tollkirsche und Stechapfel dieselben Alkaloïde, das Atropin und das krystallisirte Hyoscyamin (das Belladonnin wurde nicht berücksichtigt), enthalten, Hyoscyamus aber zwei Hyoscyamine, von denen das krystallisirte und amorphe unterschieden wird. Ausserdem hat sich herausgestellt, dass Atropin und Hyoscyamin (das krystallisirte) dieselbe Zusammensetzung besitzen, bei ihrer Zerlegung durch Salzsäure dieselben Spaltungskörper liefern, dass sie isomer sind, vermuthlich physikalisch isomer.

Quantitative Bestimmungen des Alkaloïdgehalts der Pflanzen und Theile derselben liegen vor. Wir erwähnen, dass der Gehalt an wirksamen Bestandtheilen, je nach Standort, Vegetationsperiode etc. schwankt; auch in den verschiedenen Pflanzentheilen sind nicht gleiche Mengen enthalten. Nach Dragendorff-Günther schwankt der Alkaloïdgehalt der Belladonna von 0,146 pCt. (in dem Stengel) bis 0,955 pCt. (in den unreifen Früchten), in Datura Stramonium von 0,003 pCt. (im Stengel) bis 0,365 pCt. (in den Samen). Bei Hyoscyamus verhält es sich ähnlich; die Wurzeln enthalten ca. 0,132 pCt., die Samen 0,12 pCt. (Thorey).

Vergiftungen durch Alkaloide oder Pflanzentheile kommen ziemlich häufig vor. Ich habe aus der Literatur der letzten 12 Jahre 112 solcher Vergiftungen zusammengestellt. 39 derselben waren veranlasst worden durch die reinen Alkaloide, 44 durch Präparate, resp. Theile der Tollkirsche, 18 durch solche von Datura und 11 durch solche von Hyoscyamus niger. — Von diesen Intoxicationen sind 30 als ökonomische hier zu berücksichtigen. 22 Kinder vergifteten sich durch den Genuss der giftigen Pflanzentheile, 9 derselben hatten Tollkirschen verzehrt (es starben 2), 12 hatten die Samen des Stechapfels gegessen (es starben 3), während nur ein Kind Bilsensamen zu sich genommen hatte. Vier Erwachsene erkrankten in Folge der Benutzung der Wurzel von Hyoscyamus bei der Bereitung von Suppe, eine Familie dadurch, dass man die Bilsenwurzel statt Cichorienwurzel als Kaffeesurrogat benutzt hatte.

Sehr bald nach dem Genusse der giftigen Stoffe treten Erscheinungen auf, welche eine Aufnahme des Giftes in das Blut erkennen lassen; die Intoxication verläuft, wenn letal, schnell in Zeit von 3—24 Stunden; dagegen macht in nicht letalen Fällen die Genesung nur sehr langsame Fortschritte und bleiben einzelne Symptome (Mydriasis) oft mehrere Tage bestehen. — Als Vergiftungssymptome werden genannt: aussergewöhnliche Trockenheit des Mundes und Rachens, unterdrückte Speichelsecretion, Schlingbeschwerden mit folgender Dysphagie, heftiger Durst, Schwindel, Uebelkeit und Erbrechen. Die Haut ist trocken, das Gesicht meist röthlich, resp. bläulich gefärbt, die Pupillen erweitert, das Sehvermögen gestört; Puls und Respiration sind sehr beschleunigt; es stellen sich Delirien ein, welche bald still, bald heiter, bald als furibunde sich darstellen und alsdann mit heftigen Ausbrüchen von Tobsucht und Raserei (Tanzwuth, Beisswuth etc.) auftreten. Später sinkt Puls und Temperatur, die Respiration ist erschwert, es zeigen sich Adynamie, Anästhesie, Parese, Sopor, Convulsionen, Harn- und Stuhlverhaltung. — Kurz vor dem Tode stellen sich unwillkürliche Harn- und Stuhlentleerungen ein.

Die Behandlung hat für schnelle Entfernung des Giftes Sorge zu tragen (Brech- und Abführmittel, Ausspülung des Magens etc.); als chemische Gegengifte sind Jodlösungen, tannin- und gerbstoffhaltige Lösungen (Kaffee, Thee etc.) zu empfehlen. — Gegen die Symptome der Atropinvergiftung wird man symptomatisch von kalten Umschlägen und Begiessungen, Blutentziehungen am Kopfe, Excitantien, Wein etc. Gebrauch machen. Auch wird man auf Grund zahlreicher Beobachtungen am Krankenbette Opium, resp. Morphin anzuwenden haben.

VII. Solanum-species. — Pentandria, Monogynia. Solanaceae. — Nachtschattenarten. — Kräuter, resp. Holzgewächse mit ästigem Stengel; Blüthen in Trugdolden; saftige, vielsamige Beeren.

1) Solanum tuberosum L. Die Kartoffelpflanze; bekanntes Kraut mit kugligen, glatten, grünen Beeren.

2) Solanum nigrum L., der schwarze Nachtschatten, findet sich auf Schutt, an Wegen ziemlich häufig. Ein dunkelgrünes, kahles Kraut, dessen Blumenkrone weiss, doppelt so lang als der Kelch, dessen Beeren im unreifen Zustande grün, im reifen schwarz, glänzend sind.

3) Solanum villosum Lamarck, der zottige Nachtschatten; ein filzig, resp. zottig rauhhaariges Kraut mit schwach kantigem Stengel, ziegelrothen Beeren.

4) Solanum Dulcamara L., Bittersüss, in Gebüschen, an Bach- und Fluss-

ufern; ein Strauch mit kletterndem, kantigem Stengel, länglich-eiförmigen Blättern, violetten Blüthen, scharlachrothen, glänzenden Beeren.

Ausser diesen Nachtschattenarten ist noch zu erwähnen der bei uns cultivirte Korallenbaum, Solanum Pseudo-Capsicum L., welcher auf Madeira einheimisch vorkommt. Auch noch andere Solanumspecies könnten hier aufgeführt werden; sie enthalten als eigenthümlichen, giftigen Bestandtheil ein glucosidisches Alkaloïd, das Solanin.

Berichte über Vergiftungen durch Theile von Nachtschattenarten findet man in der Literatur nicht in grosser Zahl. Meist handelt es sich um ganz kleine, bis 5 Jahr alte Kinder, welche spielend aus Unkenntniss die Beeren von Solanum villosum, nigrum, tuberosum, Dulcamara, Pseudo-capsicum etc., die Blätter von Solanum nigrum in grösserer, resp. kleinerer Menge verzehrten, heftig erkrankten und meist der Giftwirkung erlagen.

Als Vergiftungssymptome, meist erst mehrere Stunden nach dem Genuss des Giftes eintretend, finden wir angegeben: Kopfschmerzen, Schwindel, Uebelkeit, Erbrechen, Delirien, Muskelschwäche, Convulsionen.

Behandlung: symptomatisch (künstliche Respiration).

VIII. Veratrum album L. Hexandria, Trigynia. Liliaceae. — Weisse Nieswurz. Findet sich auf Alpenwiesen und Voralpen von Süd- und Mitteleuropa (Gebirgsgegenden Schlesiens etc.)

Ausdauernder Knollstock, umgekehrt kegelförmig, aussen schwarz, innen weiss; Stengel aufrecht, hohl, mit ovalen Blättern besetzt. Blüthen aussen grünlich, innen weiss. Diese und andere Nieswurzspecies enthalten als wirksame Bestandtheile mehrere Alkaloïde, von welchen hier das Jervin und Veratroïdin genannt werden sollen; letzteres ist z. B. in den Wurzeln in grösserer Menge enthalten. Der Alkaloïdgehalt der weissen Nieswurzel wurde zu 0,42 pCt. gefunden.

Vergiftungen durch Theile der genannten Pflanze kommen nicht sehr häufig vor. Die in der Literatur besprochenen Vergiftungen durch Veratrum sind der Mehrzahl nach zufällig entstanden, als ökonomische Vergiftungen zu bezeichnen. Die Wurzel der weissen Nieswurz führte Intoxicationen herbei, indem das Pulver derselben, mit Pfeffer verwechselt, zum Würzen der Suppe diente, mit Kümmel verwechselt dem Brote zugesetzt worden war u. a. m.

Als Symptome der Intoxication werden genannt: brennende Schmerzen im Munde, Schlunde und Magen, Zusammenschnüren des Schlundes, Leibschmerzen, Speichelfluss, Uebelkeit, Erbrechen und Durchfälle, die Ausleerungen oft mit Blut vermischt; Schwindel, heftige Kopfschmerzen, Ohnmacht, Verlangsamung der Herzthätigkeit und Athmung, Anästhesien, Convulsionen, Bewusstlosigkeit, Collaps und Tod; letzterer erfolgte 3 bis 12 Stunden nach der Einnahme des Giftes, während die ersten Vergiftungserscheinungen schon kurze Zeit nach der Einnahme desselben eintraten.

Behandlung: symptomatisch (Brechmittel, Magenpumpe, tanninhaltige Flüssigkeiten, Excitantien etc.).

IX. Colchicum autumnale L. Hexandria, Trigynia. Liliaceae. — Herbstzeitlose. Findet sich in einzelnen Gegenden in grossen Massen auf feuchten Wiesen.

Die Zwiebel der Herbstzeitlose ist eiförmig, braun, die Blätter sind länglich-lanzettförmig, stumpf, die Blüthen trichterförmig. Frucht eine kurz gestielte, anfangs grüne, später braune Kapsel, zahlreiche kuglige, schwarzbraune Samen enthaltend.

Alle Theile dieser Pflanze enthalten das Colchicin; die Menge beträgt in den Wurzelfibrillen: 0,634 pCt, in den Zwiebeln: 1,4—1,58 pCt., in den Blättern: 1,46 pCt., in den grünen Früchten: 1,15 pCt. der Trockensubstanz.

Vergiftungen durch diese Pflanze kommen hin und wieder vor; ich fand Berichte über 55 Fälle; von diesen sind 42 als ökonomische zu bezeichnen, doch verdienen nur 20 derselben hier Berücksichtigung. 16 Vergiftungen wurden bei Kindern beobachtet; letztere hatten sich durch den Genuss grösserer Mengen des Samens vergiftet. Die Zwiebeln, zu Glühwein verwendet, gaben zu mehreren Intoxicationen Anlass; die Blätter wurden von einem Manne als Salat verzehrt.

Meist stellen sich die Vergiftungserscheinungen erst spät, 3—19 Stunden nach dem Genuss des Giftes ein. — Als Symptome haben wir anzuführen: brennenden Schmerz im Munde bis zum Magen, Durst, Uebelkeit, Würgen, wiederholtes Erbrechen, Leibschmerzen, Durchfälle, Collaps, gestörte, erschwerte Respiration, verlangsamten Puls, Schwindel, Delirien, Betäubung, Convulsionen und Tod. Letzterer tritt in der Mehrzahl der Fälle erst 20—48 Stunden nach der Vergiftung ein, doch kann sich die Erkrankung auch noch länger, bis zu 74 Stunden, zu 4 Tagen hinziehen; in einem Falle (ein 6jähriger Knabe hatte Zeitlosensamen verzehrt) erfolgte der Tod sogar erst am 50. Tage.

Beachtenswerth ist bei dieser Vergiftung der unberechenbare Verlauf derselben; selbst wenn eine Besserung in dem Befinden des Patienten eingetreten ist, können die Collapserscheinungen wieder zunehmen; es stellen sich Erbrechen und Durchfälle ein, worauf der Tod erfolgen kann.

Bei der Behandlung ist diesen Verhältnissen gebührend Rechnung zu tragen; man entfernt die Giftstoffe mit Hülfe von Brechmitteln und Magenpumpe, wendet als chemisches Antidot Tanninlösung an und verfährt sonst symptomatisch.

X. Zea Mays L. Monoecia, Triandria. Gramineae. — Gemeiner Mais. Bekannte, in vielen Gegenden viel gebaute Getreideart.

Unter der Landbevölkerung der lombardischen Ebene treten öfters Krankheiten auf, welche häufig letal enden; dieselben werden von der Mehrzahl der Aerzte in Zusammenhang gebracht mit der Maisnahrung der dortigen Bevölkerung. Namentlich die Entwicklung des Penicillium Maydis und die hierdurch bedingte Maiserkrankung wird als Ursache des Pellagra angesehen.

Dass verdorbener Mais giftige Eigenschaften habe, wurde schon früher festgesetzt; vor Kurzem ist es Lombroso und Dupré gelungen, die giftigen Bestandtheile des in Gährung befindlichen Maismehles abzuscheiden. Die isolirten Stoffe, ein fettes Oel: Oleoresin und ein Extract: Maïsin resp. Pelagrozeïn genannt, sind keine chemisch reinen Stoffe; Brugnatelli vermuthet in denselben Alkaloïde.

Die von Lombroso dargestellten Präparate hatten theils narkotische, theils tetanische Wirkung. Tetanisch wirkten die Stoffe, welche erhalten wurden aus Mais, welcher in sehr heisser Jahreszeit der künstlichen Gährung unterworfen war; eine narkotische Wirkung besassen dagegen die Präparate, zu deren Darstellung das bei gewöhnlicher Temperatur gährende Maismehl gedient hatte.

XI. Taxus baccata L. Dioecia, Monadelphia. Coniferae. — Eibenbaum. Ein bekannter, meist an Wegen zur Einfriedigung angepflanzter Strauch.

Immergrüner, 12—14 M. hoher Baum, im mittleren und südlichen Europa einheimisch, in Gärten, Parkanlagen häufig cultivirt.

Blätter flach, spitz, dunkelgrün. Frucht eine kirsch-scharlachrothe Beere; Samenmantel fleischig, urnenförmig, Samen rundlich, röthlichbraun.

Wirksamer Bestandtheil: Taxin.

In der Literatur fand ich Berichte über 32 Vergiftungen durch Taxus. Die schönen rothen Beeren waren von 7 Kindern und einem Erwachsenen aus Unkenntniss verzehrt worden; eine Frau nahm dieselben als Abortivum ein und starb. — Abkochungen der Blätter dienten 5mal als Abortivum; 3 Kinder erhielten die Blätter als Hausmittel gegen Würmer; 11 Personen benutzten Decocte der Blätter als Präservativ gegen Lyssa. Von den 32 Vergifteten starben 20 (62,5 pCt.).

Symptome der Vergiftung: Uebelkeit, Erbrechen, Durchfälle, Schwindel, Betäubung, weite Pupillen, erschwerte Respiration und Tod, 1 bis 14 Stunden nach der Einnahme des Giftes.

Behandlung: symptomatisch.

XII. Giftige Schwämme. — Kryptogamia, Fungi. Von den in Deutschland vorkommenden Pilzen findet man eine grössere Zahl als giftig, dem Menschen schädlich, als „verdächtig“ bezeichnet. Ein genaues Studium der Angaben der Autoren lässt erkennen, dass letztere sich oft über Nutzen, resp. Schädlichkeit ein und derselben Pilzspecies in entgegengesetztem Sinne aussprechen: der Eine erklärt dieselbe Pilzart für giftig, welche der Andere als Nahrungsmittel empfiehlt. — Dass Exemplare einer Pilzspecies, welche gewöhnlich als unschädlich ein beliebtes, viel benutztes Nahrungsmittel bildet, unter bestimmten Umständen schädlich, ja giftig wirken können, ist durch zahlreiche Fälle erhärtet. Die Ursache dieser schädlichen Einwirkung darf wol auf Veränderung der Pilzmasse zurückgeführt werden. Nach einer Zusammenstellung von Loesecke schwankt in 24 untersuchten, essbaren Pilzarten der Eiweissgehalt zwischen 10,6 und 50,64 pCt., der Fettgehalt zwischen 0,81 und 9,6 pCt. der Trockensubstanz. Diese fett- und eiweissreichen Massen können sehr leicht Zersetzungen erleiden; es ist denkbar, dass durch Gährungsprocesse etc., ähnlich wie in dem faulenden Mais, giftige Stoffe gebildet werden. Letztere rufen alsdann Erkrankungen hervor, welche oft unter dem Bilde der Cholera verlaufen.

Nicht immer wird sich die Erkrankung auf den Genuss verdorbener Pilze zurückführen lassen; intensive Erkrankungen, Indigestionen können auch hervorgerufen werden durch den Genuss zu grosser Mengen der Pilze; sie können veranlasst werden durch schlechte Zubereitung der Pilznahrung.

Gérard wies durch Selbstversuche nach, dass entschieden giftig wirkende Pilze, wie z. B. der Fliegenschwamm, durch eine bestimmte Behandlung unschädlich gemacht werden können. Gérard macerirte Fliegenschwämme mit der doppelten Menge Wasser, welchem pro Liter 2—3 Löffel Essig, resp. 2 Löffel Kochsalz zugesetzt sind, zwei volle Stunden, wusch alsdann die Schwämme mit viel Wasser aus, legte sie abermals in reines Wasser, kochte ½ Stunde lang, wusch die Pilze ab und trocknete sie. In dieser Weise behandelte und dann als Speise zubereitete Schwämme verzehrte Gérard, einmal 500 Grm. Fliegenschwämme, einmal 70 Grm. Amanita phalloïdes, ohne durch diese Nahrung im Geringsten belästigt zu werden; offenbar war der giftige Bestandtheil der Schwämme durch die Behandlung mit Wasser etc. entfernt worden.

Von dieser Behandlungsmethode der Pilze kann man in solchen Fällen, in denen es zweifelhaft, ob ein Pilz essbar oder giftig ist, Gebrauch machen. — In früherer Zeit suchte man nach allgemeinen Unterscheidungsmerkmalen zwischen essbaren und giftigen Schwämmen; solche äusseren Merkmale bestehen aber nicht, im Gegentheil, es haben manche anerkannt schädliche Schwämme in Grösse, Form und Farbe etc. grosse Aehnlichkeit mit essbaren Schwämmen (cf. „Pilze“).

Um gefährliche Verwechselungen zu vermeiden, der Gefahr einer Vergiftung zu entgehen, wird man am besten nur solche Schwämme geniessen, welche mit giftigen nicht verwechselt werden, resp. doch von diesen leicht unterschieden werden können, welche ferner ganz frisch eingesammelt wurden und, wenn möglich, sich noch im Jugendzustand befinden, da vor längerer Zeit gesammelte, alte Exemplare schon zersetzt sein können.

Als anerkannt giftige Pilze behandeln wir hier:

1) Boletus luridus Schaeff. — Donner- oder Schusterpilz.

Fruchtkörper regelmässig hutförmig, fleischig, central gestielt. Stiel bis 12 Ctm. hoch, bis 8 Ctm. dick, fest, mennigroth, roth genetzt; Hut bis 20 Ctm. breit, convex, filzig, olivengrün bis umbrabraun; Röhren gelb, an der Mündung roth gefärbt. Fleisch weiss oder gelblich, ändert seine Farbe auf dem Bruche in dunkelblau.

In Laub- und Nadelwäldern, im Sommer und Herbst.

Lenz stellte als Art auf: Boletus Satanas Lenz, den Satanspilz. Derselbe kommt seltener als die vorhergenannte Species vor und unterscheidet sich von derselben vorzugsweise durch den unbehaarten, wie Leder anzufühlenden Hut.

Vergiftungen, veranlasst durch die genannten Boletusspecies, sind nur in kleiner Zahl gemeldet. Die Vergiftungserscheinungen treten schon ca. 2—4 Stunden nach der Nahrungsaufnahme ein. Heftige Kolikschmerzen, Erbrechen, Durchfälle etc. (ähnlich wie bei den andern Pilzvergiftungen) werden angegeben. Der Tod stellte sich in einigen Fällen am 2. bis 4. Tage ein. — Behandlung: symptomatisch.

2) Agaricus integer Phöbus (Russula emetica Fr.), der Speiteufel.

Ohne Hülle und Ring. Stiel bis 5 Ctm. hoch, glatt, weiss; Hut bis 9 Ctm. breit, gewölbt, später flach, am Rande gefurcht, roth, violett, grünlich, gelblich, resp. weiss gefärbt. Lamellen gleich lang, einfach, weiss; Fleisch weiss.

In Wäldern, im Sommer und Herbst.

Bisher wurde nur über eine geringe Zahl der durch diesen Pilz hervorgerufenen Vergiftungen berichtet. Die Symptome der Intoxication können schon während der Nahrungsaufnahme eintreten; dieselben bestehen in Schwindelanfällen, Taumeln, heftigem Erbrechen, Durst, Durchfall, Ohnmachten, Krämpfen etc. — Behandlung: symptomatisch.

3) Amanita muscaria Pers. (Agaricus muscarius L.) — Der Fliegenschwamm.

Der Pilz ist im Jugendzustand vollkommen in eine weisse Hülle eingeschlossen; dieselbe reisst später ringsum und bildet alsdann den schuppigen Rand des Stielknollens, den Ring und die auf dem Hute sitzenden Warzen. — Stiel bis 15 Ctm. hoch, am Grunde knollig, eiförmig, bis 4 Ctm. dick, mit weissem, schuppigem Wulste, weissem, schlaffem Ringe, innen oft hohl; Hut anfangs kuglig, später flach, orange- bis blutroth, klebrig, mit vielen Warzen besetzt, bis 18 Ctm. breit; Fleisch gelblich, Lamellen weiss.

Findet sich im Sommer und Herbst in Wäldern sehr häufig.

Wirksamer Bestandtheil: Muscarin.

Die durch Fliegenschwämme bedingten Vergiftungen sind theils auf eine Verwechselung des Fliegenschwamms mit dem ihm ähnlichen Kaiserling (Amanita caesaria Pers.) zurückzuführen, theils darauf, dass die giftigen Eigenschaften des Fliegenpilzes dem ihn Benutzenden unbekannt waren. Die Zahl der Berichte über mit Sicherheit auf Amanita muscaria zurückzuführende Vergiftungen ist nicht gross; ich fand nur 27 derselben; 5 (18,5 pCt.) der Vergifteten starben.

Schon nach 10 Minuten, nach $^1/_2$ bis 1, 2 und mehr Stunden beginnen die Symptome mit heftigen Schmerzen im Leibe, allgemeinem Unwohlsein, Zusammenschnüren im Halse, Uebelkeit, Erbrechen und Durchfällen, welche Ausleerungen, mit Blut vermischt, sich öfter wiederholen, in andern Fällen aber auch ganz oder fast ganz fehlen können. Auch furibunde Delirien, Anfälle von Wahnsinn, Tobsucht, Convulsionen wurden beobachtet. Betäubt liegen die Patienten da, der Puls ist verlangsamt, unregelmässig, klein, die Extremitäten sind kalt, mit Schweiss bedeckt; es besteht hochgradige Schwäche und gehen die Patienten 7—12 Stunden nach der Giftaufnahme, seltener erst am 2. resp. 3. Tage zu Grunde.

Behandlung: Entfernung des Giftes durch Brech- und Abführmittel, Magenpumpe. Gegen die Symptome, als physiologisches Gegengift: kleine Mengen Atropin subcutan.

4) Amanita pantherina Secr. (Agaricus pantherinus D C.), der Pantherschwamm.

Dieser Pilz unterscheidet sich vom Fliegenschwamm wie folgt: Stiel bis 12 Ctm. hoch, am Grunde mit ockergelber Wulstscheide; Ring schief, unregelmässig; Hut bis 12 Ctm. breit, bräunlich, am Rande gestreift; Lamellen nach hinten verschmälert.

Der Pantherschwamm findet sich im Sommer und Herbst in Wäldern ziemlich häufig.

Vergiftungen durch Pantherschwämme kommen bei uns nicht häufig vor; ich fand Berichte über 9 Vergiftungen, 3 davon mit letalem Ausgange. Die Symptome treten früh, ca. 2½ bis 4 Stunden nach der Nahrungsaufnahme ein; genannt werden: Koliken, Uebelkeit, Erbrechen, Durchfälle, Respirations- und Circulationsstörungen, Bewusstlosigkeit, Convulsionen; der Tod erfolgte am 3. resp. 4. Tage.

5) Amanita phalloïdes Lk. — Der Knollenblätterpilz.

Der Stiel ist ziemlich kahl, mit der Scheide verwachsen; der Hut anfangs glockig, später ausgebreitet, weiss, blassgelb resp. grün, mit wenigen Warzen besetzt.

Dieser Pilz, sowie dessen verschiedene Varietäten, welche als Amanita bulbosa, verna, citrina, viridis, venenosa Pers., Mappa Batsch, Hypophyllum albo-citrinum Paul etc. beschrieben werden, finden sich im Herbst ziemlich häufig. — Der giftige Bestandtheil ist noch nicht dargestellt (das von Boudier dargestellte Bulbosin, das Amanitin von Letellier, sowie das Phalloïdin von Oré sind keine einfachen Körper).

Vergiftungen durch diese Schwämme kommen ziemlich häufig vor und findet man dementsprechend auch über eine grössere Zahl von Beobachtungen berichtet; ich fand in der Literatur 53 derselben. Aetiologisch ist zu bemerken, dass Verwechselungen mit dem Champignon (Agaricus campestris L.) oft als die Veranlassung der Vergiftung genannt wurde. Von den Vergifteten starben 40 = 75,5 pCt.

Der Vergiftung durch Amanita phalloïdes ist der späte Eintritt der Symptome charakteristisch. Nur selten stellen sich die ersten Zeichen schon 3, 4, 5, 8 Stunden nach der Nahrungsaufnahme ein; in der grossen Mehrzahl der Fälle vergingen mindestens 12 Stunden; selbst nach 48 Stunden können die ersten Klagen der Vergifteten laut werden.

Heftige Kolikschmerzen, Uebelkeit, Erbrechen und Durchfälle, heftiger, unlöschbarer Durst, Beängstigungen stellen sich ein. Nachdem diese Symptome mehrere Stunden bestanden, lassen dieselben oft nach und machen einer selbst mehrere Tage dauernden Besserung Platz. Plötzlich treten die Symptome wieder hervor; ohnmächtig, völlig bewusstlos liegen die Vergifteten da mit kleinem, verlangsamtem Pulse, kalten Extremitäten, die Haut mit Schweiss bedeckt; dazu treten Delirien, Convulsionen und Coma. Der Tod erfolgte bei 6 Vergifteten am 1. Tage, bei 29 (= 67,5 pCt.) in dem Zeitraum von 24—72 Stunden nach der Nahrungsaufnahme, bei 8 am 4.—7. Tage. — In den Leichen findet man zahlreiche Ekchymosen an den verschiedenen Theilen (Pleura, Pericardium etc.), die Leber fettig degenerirt.

Behandlung: symptomatisch.

6) Wie schon oben erwähnt, werden eine grössere Zahl von Pilzen als „verdächtig" bezeichnet, doch sind die Angaben über die Schädlichkeit dieser Pilzspecies, resp. Varietäten nicht sehr zuverlässig. Wir beschränken uns deshalb darauf, hier nur einige dieser „verdächtigen" Pilze namhaft zu machen. Es sind zu nennen:

a) Agaricus rubescens Fr., der Perlenpilz. — b) Agaricus solitarius Bull. — c) Agaricus excelsus Fr., der hohe Blätter-

schwamm. — d) Agaricus necator Bull., der Mordschwamm. — e) Agaricus vaginatus Bull., der Scheidenschwamm. — f) Agaricus Vittadini Fr. — g) Agaricus rimosus Bull. — h) Lactarius torminosus Fr., der Birkenreizker. — i) Lactarius pyrogalus Fr., der Brennreizker. — k) Lactarius vellereus Fr., der Wollschwamm. — l) Russula foetens Fr., der Stinktäubling. — m) Cantharellus aurantiacus Fr., der falsche Eierschwamm. — n) Boletus lupinus Fr., der Feuerpilz. — o) Helvella suspecta Krombh., verdächtige Lorchel.

XIII. Claviceps purpurea Tulasne Kryptogamia, Fungi. Pyrenomycetes. — Mutterkornpilz. Dieser Pilz durchläuft mehrere, von Tulasne zuerst mit einander in Zusammenhang gebrachte Entwicklungsstadien.

Das 1. Stadium, als Sphacelia segetum Leveillé beschrieben, zur Zeit der Roggenblüthe auftretend, ist der sog. Honigthau: ein zäher, süsser, Conidien haltender Schleim, das Secret des Myceliums, dessen Fäden den Fruchtknoten der Blüthe ausfüllen und umgeben. Am Grunde des Fruchtknotens entsteht ein steriles Lager, welches aus der Blüthe hervorwächst, den vertrockneten Rest der Sphacelia als Mützchen tragend. Im ausgebildeten Zustande bildet dieses 2. Stadium, als Sclerotium Clavus DC. bekannt, stumpf dreikantige, bogen- resp. hornartig gekrümmte, bis 4 Ctm. lange, bis 6 Mm. dicke Körper: das Mutterkorn des Handels.

Gelangt das Mutterkorn in geeigneten Boden, so erscheinen nach mehreren Wochen an einzelnen Stellen desselben: kleine, weisse, sich bald violett färbende Köpfchen mit ziemlich langem Stiel: der oben genannte Pilz, dessen Sporen, in die Blüthen verschiedener Pflanzen gelangend, zu Mutterkornbildung Anlass geben können. Als Mutterkornträger sind aus der Familie der Gramineen zu nennen: Agrostis, Aira, Alopecurus, Anthoxanthum, Avena, Bromus secalinus, Festuca, Holcus, Hordeum vulgare, Lolium perenne, temulentum, Nardus, Phleum, Secale cereale, Triticum, Zea Mays etc.; ferner Cyperus- und Carexspecies.

Als wirksame Bestandtheile des Mutterkorns sind bekannt geworden: die Sclerotinsäure (5,89—6,56 pCt.), das Scleromucin (0,64—0,79 pCt.), das Pikrosclerotin und das Ergotinin (0,12 pCt.). Wichtig ist ferner der hohe (30—33 pCt.) Fettgehalt des Mutterkorns; die leicht eintretende Oxydation des Fettes muss als Ursache der leichten Zersetzung der wirksamen Bestandtheile angesehen werden; die Menge der Sclerotinsäure sinkt beim Aufbewahren beträchtlich ab.

Acut verlaufende, durch einmalige Einfuhr einer grossen Menge Mutterkorn hervorgerufene Vergiftungen kamen nur selten zur Beobachtung, vorzugsweise bei der therapeutischen Anwendung dieses Mittels. Uns interessiren hier fast ausschliesslich die chronischen Vergiftungen, welche freilich in früherer Zeit eine viel grössere Bedeutung hatten als jetzt. Chronische Mutterkornvergiftungen, in sehr vielen Epidemien im Herbste nach der Ernte beginnend und sich bis zum nächsten Jahre ausdehnend, haben in frühern Jahrhunderten verheerend unter den Bewohnern grosser Länderstrecken gewüthet. Noch im laufenden Jahrhundert wurden Epidemien beobachtet, welche sich aber meist nur auf einzelne Dörfer beschränkten, auf die Bewohner eines einzelnen Hauses, die Mitglieder einer Familie.

Den Symptomen entsprechend pflegt man zwei verschiedene Formen der chronischen Mutterkornvergiftung zu unterscheiden, von denen die eine der Ergotismus gangränosus vorzugsweise in Frankreich, England und der Schweiz, die andere Form, der Ergotismus convulsivus, vorzugsweise in Deutschland, Schweden und Russland zur Ausbildung kommt. Beide Formen können in derselben Epidemie neben einander vorkommen;

der grössere, resp. geringere Giftgehalt des Brotes wird als Ursache dieser beiden Formen angesehen. Man beobachtete Epidemien von Ergotismus convulsivus, hervorgerufen durch den Genuss von Brot, welches 6—12 pCt. Mutterkorn enthielt; andererseits wurde die Giftmenge, welche die brandige Form veranlasste, zu 25—33,3 pCt. geschätzt. — Von den Erkrankten erlagen die Vergifteten jugendlichen Alters vorzugsweise; es starben in den verschiedenen Epidemien 16—35 pCt. der Vergifteten.

Der Ergotismus convulsivus s. spasmodicus, — die Kribbelkrankheit.

Fälle dieser Art der chronischen Vergiftung kamen noch in der allerjüngsten Zeit zur Beobachtung. — Die Symptome traten schon wenige (4) Tage nach Beginn der Benutzung der giftigen Nahrung hervor; zu nennen sind: Schwindel, Flimmern vor den Augen und Ohrensausen, kribbelndes Gefühl, Pelzigsein und vollkommene Anästhesie der Finger und Zehen, der Extremitäten, des Rumpfes etc. Es stellen sich Durchfälle ein, Koliken, Erbrechen etc. Mit der fortdauernden Zufuhr des Giftes steigern sich auch die Symptome; jetzt stellen sich Muskelzuckungen ein, schmerzhaftes Ziehen im Rücken, heftige, schmerzhafte, tonisch-spasmodische Contractionen der Muskeln, besonders der Flexoren. Diese, Stunden lang andauernden Contractionen können sich zu ausgesprochenem Tetanus steigern, sind aber durch die Kraft der Hände zu überwinden. Nach einiger Zeit lassen die Contractionen nach und treten dieselben nach einer Ruhepause von 2—24 Stunden wieder auf. Es stellen sich ferner Mydriasis ein, Störungen im Sehvermögen als: Photophobie, Chromatopsie, Amblyopie, Amaurose, Schwindel, kataleptische und epileptische Zufälle, Tobsucht, Blödsinn etc. Die Haut ist gelb, resp. erdfahl, mit kalten Schweissen bedeckt. Der Tod erfolgte in einzelnen Fällen schon nach wenigen Tagen, in andern erst nach 4—12 Wochen, entweder unter Convulsionen oder durch Erschöpfung. Tritt Besserung ein, so bleiben oft Schwäche, Contractionen resp. Lähmungen, Amaurose, Blödsinn u. a. zurück.

Der Ergotismus gangränosus, der Mutterkornbrand.

Der Mutterkornbrand beginnt mit ähnlichen Störungen, wie die Kribbelkrankheit: Kribbeln, Schwindel, auch Contractionen etc., welche Symptome bis 21 Tage allein bestehen bleiben, dann tritt an einzelnen Stellen des Körpers, am häufigsten an den Zehen und Füssen, seltner an Fingern und Händen, der Nase etc. der Brand hinzu; letzterem geht in dem betroffenen Körpertheile ein anfangs dumpfer, später heftig schneidender Schmerz voraus, der Körpertheil schwillt an, die Haut ist erysipelatös geröthet, jedoch eiskalt. Schliesslich tritt trockner, resp. feuchter Brand auf; mit dem Verjauchen der Theile stellt sich Fieber ein und gehen die Patienten durch Pyämie etc. zu Grunde.

Behandlung: Man verhindere die weitere Zufuhr des Giftes, gebe statt der schädlichen, aus Getreide dargestellten Nahrung: Milch, Fleisch, Eier etc.; entferne die in dem Körper enthaltenen Giftstoffe durch Benutzung von Abführmitteln, von diuretisch und diaphoretisch wirkenden Stoffen; im Uebrigen symptomatische Behandlung.

XIV. Daphne Mezereum L. Octandria, Monogynia. Thymelaeaceae. — Gemeiner Seidelbast. Findet sich in schattigen Laubwäldern, wird auch in Gärten gezogen.

Aestiger, 50—75 Ctm. hoher Strauch mit runzliger, gelblich-grauer, mit braunen Wärzchen besetzter Rinde, lanzettförmigen, ganzrandigen Blättern, purpurrothen, betäubend riechenden, zu Trugdolden vereinigten Blüthen, scharlachrothen, rundlichen, kurz gestielten, mit saftigem Fleische versehenen Beeren.

Als wirksame Bestandtheile wurden isolirt, jedoch noch nicht genauer untersucht: das Mezereïn, das Anhydrid der Mezereïnsäure aus dem Aetherextract der Rinde und das Coccognin, sowie ein hautreizendes Harz aus den Beeren.

Vergiftungen durch Seidelbast wurden bis jetzt selten gemeldet. Dieselben kamen zu Stande, indem Kinder die giftigen Beeren aus Unkenntniss verzehrten, indem man von den Beeren als Hausmittel gegen Verstopfung, Bandwürmer etc. Gebrauch machte.

Die Vergiftungssymptome sind: starkes Brennen im Munde, Erbrechen, Durchfälle, Schwindel, Nakrose, Convulsionen und Tod.

Behandlung: symptomatisch.

XV. Amygdalaceae. Icosandria, Monogynia. Zahlreiche, dieser Familie zugehörige Pflanzen enthalten in einzelnen ihrer Theile ein Glucosid: das Amygdalin, welches durch Einwirkung von Emulsin, von Fermenten, bei Gegenwart von Wasser gespalten wird unter Bildung von Zucker, Bittermandelöl und Blausäure. Hierbei liefern 17 Theile Amygdalin einen Theil wasserfreier Blausäure.

Das Amygdalin wurde nachgewiesen in den bittern Mandeln (Amygdalus communis L.) bis zu 3 pCt., den Samen von Amygdalus nana L., den Fruchtkernen von Amygdalus Persica L., ferner in den Kernen der Kirschen (Prunus avium L): 0,82 pCt., der Pflaumen (Prunus domestica L): 0,96 pCt., des Apfels (Pyrus Malus L.): 0,6 pCt., in Sorbus, Cydonia etc. Prunus Padus und Prunus Laurocerasus enthalten kein Amygdalin, sondern Laurocerasin, welches zunächst in Amygdalin und Amygdalinsäure zerfällt.

Die Wirkung aller dieser Pflanzentheile beruht auf der aus dem Glucosid abgespaltenen Blausäure. Vergiftungen durch solche Pflanzentheile kommen im Vergleich zu den Blausäurevergiftungen überhaupt nicht so häufig vor; von 51 Intoxicationen durch Cyanate waren nur 3 durch Pfirsichkerne (1 letal endend), 3 durch bittere Mandeln (von letzteren eine Selbstvergiftung mit letalem Ausgang), veranlasst.

Die letal wirkende Menge der oben genannten Pflanzentheile richtet sich nach ihrem Amygdalingehalt, resp. nach der daraus entstehenden Blausäure. Da 65 mg. wasserfreie Blausäure als eine für einen erwachsenen Menschen letal wirkende Dosis angesehen wird, so müssen wir, entsprechend der chemischen Umsetzung, 1,105 Grm. Amygdalin ebenfalls als letal wirkende Menge betrachten, welche Menge etwa in 45 Grm. (ca. 80 Stück) bittern Mandeln enthalten sein wird; 4—6 Stück bittere Mandeln sollen bei Kindern schon Vergiftungen veranlasst haben.

Zur Hervorrufung der Vergiftungssymptome ist die Umsetzung des Amygdalins nothwendig. In dem Masse, als die Zersetzung desselben stattfindet und damit Blausäure in das Blut aufgenommen wird, treten auch die Vergiftungssymptome hervor. Der bittere Geschmack wird manches Kind abhalten, eine grössere Menge der amygdalinhaltigen Stoffe zu essen. Als Symptome der Vergiftung nennen wir: Schwere im Kopfe, Schwindel, Uebelkeit, Erbrechen, Brustbeklemmung, Muskelschwäche; die Respiration ist keuchend, der Puls verlangsamt. Der Vergiftete stürzt bewusstlos hin, und es treten allgemeine Convulsionen auf. Bald stellt sich allgemeine Paralyse ein, die Athmung wird mehr und mehr verlangsamt,

indem die Inspirationen kurz, die Exspirationen lang und die zwischen letzterer und der nächsten Inspiration gelegenen Pausen immer länger und länger werden, bis schliesslich keine Inspiration mehr erfolgt; der Vergiftete stirbt.

In der Leiche bemerkt man an den Organen, in den Körpertheilen zuweilen den auffallenden Geruch nach bittern Mandeln.

Man sorge für schnelle Entfernung der giftigen Samen etc. aus dem Magen mit Hülfe von Brechmitteln, Magenpumpe. Sonst behandle man symptomatisch, wobei in erster Linie die Respirationsstörung zu beachten und, wenn nöthig, die Athmung künstlich zu unterhalten sein wird. Subcutane Application von Atropin ist von Preyer empfohlen worden.

XVI. Helleborusspecies. Polyandria, Polygynia. Ranunculaceae. — Nieswurzarten.

1) Helleborus niger L. — Schwarze Nieswurz. Wächst in Gebirgswäldern Süddeutschlands und Schlesiens.

Ausdauerndes Kraut mit dickem Wurzelstock, 10—15 Ctm. hohem, aufrechtem, einfachem, fast blattlosem, einblättrigem Stengel. Wurzelblätter langgestielt, 7—9 theilig. Blüthe gross, mit 5 weissen, eiförmigen, ausgebreiteten Kelchblättern.

2) Helleborus foetidus L. — Stinkende Nieswurz. Am Main und Rhein, auf steinigen Bergen.

Stengel beblättert, ästig, bis 50 Ctm. hoch, vielblüthig. Grundblatt gestielt. Blüthe glockig; Kelchblatt grün, am Rande purpurbraun.

3) Helleborus viridis L. — Grüne Nieswurz. In Europa ziemlich verbreitet.

Stengel bis 30 Ctm. hoch, nur oben mit sitzenden, 3 theiligen Blättern versehen, ästig, vielblüthig. Blüthe grün, ausgebreitet.

Wirksame Bestandtheile der Wurzeln und Wurzelblätter dieser Nieswurzarten sind zwei Glucoside: das in Wasser leicht lösliche Helleboreïn und das darin schwer lösliche Helleborin.

Vergiftungen durch Helleborusarten, welche besonders aus früherer Zeit gemeldet sind, kamen zu Stande durch die unvorsichtige Anwendung der daraus dargestellten Abkochungen etc. als Hausmittel gegen Würmer u. a. m.

Symptome der Vergiftung sind: Schmerzen im Munde, Schlunde und Magen, Schlingbeschwerden und Speichelfluss, Uebelkeit und Erbrechen, Angst, Schwindel, Ohrensausen, Sinken der Puls-, Athemfrequenz und Temperatur, Mydriasis, Sopor, Delirien, Convulsionen und Tod.

Behandlung: symptomatisch.

XVII. Nerium Oleander L. Pentandria, Monogynia. Apocynaceae. — Gemeiner Oleander. Findet sich einheimisch im Orient, verwildert im südlichen Europa, als Ziergewächs bei uns cultivirt.

Strauch-, resp. baumartige, bis 3 M. hohe Pflanze mit kurzgestielten, lanzettförmigen, lederartigen Blättern, rosenrothen, zu wenigblüthigen Trugdolden vereinigten Blüthen. Wirksame Bestandtheile: Oleandrin und Nereïn (Glucoside).

Vergiftungen durch Theile dieser Pflanze sind nicht in grosser Zahl gemeldet; dieselben wurden veranlasst durch den Genuss von Geflügel, dem statt Lorbeerblätter die Blätter des Oleanders zugesetzt waren, durch das Verzehren der Blüthen etc.

Als Symptome, welche bald nach der Einnahme des Giftes hervorzutreten pflegen, sind zu nennen: Würgen, Erbrechen, Magenschmerzen, Koliken, Ohnmachten, verlangsamter Puls, Bewusstlosigkeit, Coma und Tod.

Behandlung: symptomatisch.

XVIII. Digitalis purpurea L. Didynamia, Angiospermia. Scrophulariaceae. — Rother Fingerhut. In gebirgigen, waldigen Gegenden wild wachsend, oft in Gärten als Zierpflanze gezogen.

Eine Pflanze mit aufrechtem, einfachem Stengel und eiförmigen, gekerbten Blättern; letztere sind auf der oberen Seite dunkelgrün, kurzhaarig, auf der unteren blass und sammtartig-graufilzig. Blüthen in endständigen, langen Trauben; Blumenkrone röhrig, purpurroth, innen behaart, dunkelroth gefleckt.

Als wirksame Bestandtheile des Fingerhuts sind zu nennen das Digitoxin, sowie 3 Glucoside: Digitonin, Digitalin und Digitaleïn; von diesen ist Digitonin und Digitaleïn in Wasser leicht löslich, Digitalin sehr schwer löslich, während Digitoxin von Wasser nicht gelöst wird.

Der rothe Fingerhut hat ganz entschieden nicht die hohe toxikologische Bedeutung, welche andern Giftpflanzen zukommt. Oekonomische Intoxicationen kommen äusserst selten vor (unter 45 Digitalisvergiftungen war eine einzige dadurch entstanden, dass Digitalisblätter statt Folia Boraginis eingesammelt und als Salat genossen wurden) und von den medicinalen sind auch nur wenige (von 43: 3) Fälle zu erwähnen, in welchen Digitalisdecocte etc. als Hausmittel gegen Herzaffectionen, Wassersucht u. a. m. in zu grossen Dosen Anwendung fanden.

Symptome der Vergiftung, welche auch bei der therapeutischen Benutzung der Digitalisstoffe in Folge deren cumulativer Wirkung auftreten, sind: Kopfschmerzen, Gesichtsverdunkelung, Funkensehen, Ohrensausen, Hallucinationen, Delirien, Schlaflosigkeit, Schwäche, Brechreiz. Bei acuten Vergiftungen zeigen sich Uebelkeit, Würgen und Erbrechen, sowie Kolikschmerzen und Durchfälle, Schwindelanfälle, Betäubung, weite Pupillen. Der Vergiftete liegt mit bleichem Gesicht, kalten Extremitäten da, der Puls ist unregelmässig, anfangs beschleunigt, später verlangsamt; es treten Delirien auf, Convulsionen, Coma und Tod.

Behandlung: symptomatisch (Entfernung des Giftes aus dem Magen; als chemisches Antidot: Tannin, resp. gerbstoffhaltige Flüssigkeiten etc.).

XIX. Sabina officinalis Garcke. Dioecia, Monadelphia. Coniferae. — Sadebaum. Einheimisch im südlichen Europa, Orient und Nordamerika, wird er bei uns in Parkanlagen gezogen.

Immergrüner, bis 10 M. hoher Baum, resp. Strauch; die jüngeren Zweige sind mit den Blättern dicht bedeckt. Letztere, bis 5 Mm. lang, sind 4zeilig an den Aesten angeordnet, grün, resp. bläulich, zum Theil rautenförmig, dachziegelförmig sich deckend, zum Theil lineal-lanzettförmig, scharf zugespitzt, stachelspitzig abstehend. Frucht eine runde, resp. eiförmige, schwarze, blaubereifte Beere.

Wirksamer Bestandtheil ist das Sadebaumöl, ein ätherisches Oel, welches in den Zweigspitzen zu 2 pCt., in den Früchten zu 10 pCt. enthalten ist.

Nicht selten werden Vergiftungen mit Theilen des Sadebaumes gemeldet. Meist handelt es sich um schwangere Personen, welche die Sadebaumspitzen, resp. daraus dargestellte Infuse oder Decocte in verbrecherischer Absicht als Abortivum einnahmen; die Intoxicationen verliefen jedoch, ohne dass Abortus eintrat, meist letal.

Als Symptome, meist erst nach mehreren Stunden eintretend, sind zu nennen: heftige Leibschmerzen, Erbrechen, Strangurie, Haematurie, stertoröse Athmung, Anästhesie, Convulsionen, Coma und Tod.

Behandlung: symptomatisch.

XX. Cicuta virosa L. Pentandria, Digynia. Umbelliferae. — Wasserschierling. Findet sich in Gräben, Teichen, Sümpfen etc.

Kahles, bis 1,5 M. hohes Kraut. Der unterirdische Theil des Stengels, gewöhnlich als „Wurzel“ bezeichnet, ist eirund, resp. walzenförmig, geringelt, hellbraun, fleischig, mit zahlreichen Fasern besetzt. Auf dem Durchschnitte sieht man ca. 10 unregelmässig viereckige, fast parallel übereinander liegende, den Höhlen des verkürzten Stengels entsprechende Fächer, welche einen hochgelben, stinkenden Milchsaft enthalten. Die Wurzel riecht eigenthümlich betäubend, schmeckt süsslich, dann scharf. Der oberirdische Theil des Stengels ist rund, röhrig, ästig, die Blätter langgestielt, 2—3fach gefiedert, die Dolde ohne Hülle; die Hüllchen vielblättrig, die Blüthe weiss.

Wirksamer Bestandtheil: Cicutoxin, ein Harz, zu 0,2 pCt. in der Wurzel enthalten.

Fast alle auf Wasserschierling zurückzuführende Intoxicationen sind entstanden in Folge der Verwechselung der Wurzel dieser Pflanze mit denen der Pastinake, Sellerie, Calmus u. a. m. Kinder waren es meist, die sich in dieser Weise vergifteten; von 31 Erkrankten starben 14 (45,2 pCt.).

Schon während des Genusses der giftigen Substanzen können die Symptome auftreten. Es stellt sich Uebelkeit ein, brennender Schmerz in der Magengegend, Koliken, Schwindel, Erbrechen etc. Bewusstlos liegen die Patienten da, ihre Pupillen sind weit, die Extremitären kalt, Puls und Respiration verlangsamt, vor dem Munde steht Schaum, der Leib ist gespannt, stark aufgetrieben, es treten heftige epileptiforme Convulsionen auf, später Lähmung und Tod.

Die Behandlung sorge für schnelle Entfernung der giftigen Stoffe und mache gegen die Krämpfe von Chloralhydrat, resp. Chloroform Gebrauch.

Im Anschluss an die vorstehend (S. 729—733) behandelten giftigen, resp. verdächtigen Pilze müssen wir hier noch kurz auf einen Schwamm aufmerksam machen, der zu einzelnen Erkrankungen Anlass gegeben hat. Es ist dies:

Merulius lacrymans Fr. — der Haus- oder Thränenschwamm. — Derselbe findet sich auf todtem Holz, in feuchten Wohnungen; sein Mycelium durchwuchert und zerstört das Holz. Der Pilz ist oft mehrere Fuss ausgebreitet, kuchenförmig, schwammig-fleischig, ockergelb; bei der Reife sondert er eine wässerige Flüssigkeit ab; meist ist er mit einer ziemlich dicken Schicht von Sporenstaub bedeckt.

Diese Sporen gelangen als Staub leicht in den menschlichen Körper; sie rufen alsdann Erkrankungen hervor, welche sich charakterisiren durch Eingenommenheit des Kopfes, Abspannung der Kräfte, Müdigkeit, Schläfrigkeit, Betäubung, Brechneigung, typhöses Allgemeinleiden; dazu können sich Schlingbeschwerden, Aphthen u. a. hinzugesellen. — Im Schleime des aus den Bronchien durch Husten entleerten Auswurfes konnten die Pilzsporen nachgewiesen werden. — Bei der Ausrottung, Entfernung des Thränenschwammes ist das Stäuben möglichst zu vermeiden. Therapie der Erkrankung: symptomatisch.

Literatur.

1) Taylor, übers. von Seydeler, Die Gifte. 3 Bde. Cöln 1862—63.
2) Husemann, Th. u. A., Handbuch der Toxikologie. Berlin 1862. — Supplementsband. Berlin 1867.
3) Böhm, Naunyn und v. Boeck, Handbuch der Intoxicationen. 2. Auflage. Leipzig 1880.
4) Falck, F. A., Lehrbuch der praktischen Toxikologie. Stuttgart 1880.
5) Ungefug, Erkrankungen durch den bösartigen Haus- oder Thränenschwamm in Eulenberg's Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. etc. 27. Bd. 1877. S. 302 und 527.

Ferd. Aug. Falck.

Glasindustrie.

Das Glas ist ein Gemenge verschiedener kieselsaurer, bei gewissen Arten auch borsaurer Salze, welches durch Schmelzen gewonnen wird, amorph ist und als Basen: Natron, Kali, Kalk, Baryt, Magnesia, Thonerde, Eisenoxydul oder Eisenoxyd, Manganoxydul oder Manganoxyd, Zinkoxyd, Bleioxyd u. s. w. enthält. Je nach dem Rohmaterial, welches zur Fabrication verwendet wird, finden sich noch andere Körper, wie z. B. Arsenik und in farbigen Gläsern gewisse Metallverbindungen. Undurchsichtige Gläser (Email, Milchglas etc.) enthalten noch phosphorsauren Kalk, Zinnoxyd, Thonerdeverbindungen etc.

Ein grösserer oder geringerer Gehalt der vorgedachten einzelnen Bestandtheile verleiht dem Glase verschiedene Eigenschaften; so ist z. B. Glas, welches viel Alkalisilikat enthält, leicht, viel Thonerde enthaltendes aber sehr schwer schmelzbar.

Einfache Silikate, Verbindungen von Kieselsäure mit nur einer Base, haben die Neigung, krystallinisch zu werden und verlieren dadurch die Durchsichtigkeit. Diese Veränderung tritt jedoch bei der Mischung zweier Silikate und namentlich eines Alkalisilikats mit einem Erdalkalisilikat nicht ein. — Das Blindwerden manchen Glases geschieht, indem unter dem Einflusse der in der Atmosphäre enthaltenen Kohlensäure und des Ammoniaks der Regen aus der Oberfläche der Scheiben Alkalien nebst etwas Kalk auswäscht und Kieselsäure mit wenig Kalk als irisirendes, dünnes, bisweilen sich rauh anfühlendes Häutchen zurücklässt.

Von Rohmaterialien, welche zur Glasfabrication dienen, sind besonders folgende zu nennen:

1) Bergkrystall, Feuerstein, Sand, Quarz, Kies und Infusorienerde, Phonolit, Granit, einzelne Feldspatharten u. s. w. als Kieselsäure liefernde. Je nach ihrer Reinheit finden sie zu farblosen oder gefärbten Gläsern Verwendung. Wenn absolut farbloses Glas hergestellt werden soll, so wird auch das reinste Rohmaterial noch einem Reinigungsverfahren unterworfen.

2) Die Alkalien, nämlich Pottasche, Soda und Glaubersalz. Da das letztere durch die Kieselsäure nur schwer zersetzt wird, so muss so viel Kohle zugefügt werden, als nöthig ist, die Schwefelsäure des Glaubersalzes in schweflige Säure überzuführen. Gewöhnlich werden aber durch einen Ueberschuss von Kohle Schwefelmetalle gebildet, welche das Glas gelblich färben und durch später zuzuführende Zusätze zersetzt werden.

3) Kalk wird entweder als gewöhnlicher Kalkstein (Marmor oder Kreide) oder auch als Aetzkalk angewendt.

4) Baryt, welcher dem Glase Glanz und Dichte ertheilt, kommt als Schwerspath oder Witherit zur Verwendung. Die Annahme, dass Baryt die Alkalien ersetzen könne, hat den gehofften Erfolg nicht gehabt, da reine Barytsilikate die üble Eigenschaft besitzen, an verdünnte Salzsäure erhebliche Mengen Baryts abzugeben. Mischungen mit Kalksilikaten haben sich etwas beständiger erwiesen.

5) Blei. Es wird vorzugsweise Mennige verwendet; dieselbe trägt, indem sie einen Theil ihres Säurestoffes abgiebt, zur Reinigung der Glasmasse bei.

Es ist versucht worden, anstatt der Mennige Bleiglanz oder schwefelsaures Bleioxyd zu verwenden; dieses ist wohl gelungen, doch lässt sich das Product nicht zu feinerem Krystallglas verwenden. Die bleihaltigen Gläser geben an saure Flüssigkeiten, wenn sie damit längere Zeit in Berührung bleiben, je nach ihrer Zusammensetzung mehr oder weniger Blei ab.

6) Zink wird in Gestalt von Zinkweiss, jedoch nur sehr vereinzelt, verwendet.

7) Borsäure. Dieselbe wird bei gewissen Glassorten neben Kieselsäure oder auch allein verwandt; sie befördert wesentlich die Schmelzbarkeit des Glassatzes.

8) Braunstein. Das beim Erhitzen des Braunsteins entstehende Manganoxyd ertheilt den Gläsern eine violette Färbung, die bei grösseren Mengen desselben so intensiv ist, dass sie schwarz erscheint (Hyalithglas); wird das Manganoxyd zu Manganoxydul reducirt, so erscheint das Glas farblos. Die Entfärbung durch Braunstein geschieht nun so, dass sich die violette Färbung des Manganoxydsilikats in Weiss umsetzt. Ist hierbei Braunstein im Ueberschuss zugesetzt worden, so wird durch Zusatz von Kohle oder durch Umrühren mit einem Holzscheit das Manganoxydsilikat in das farblose Manganoxydulsilikat übergeführt.

9) Eisenoxydul, Eisenoxyd, Magnesia und Thonerde werden dem gewöhnlichen Glase nicht absichtlich zugesetzt; die beiden letzteren dienen jedoch zur Herstellung gewisser Arten von Milchglas und Email. Eisenoxydul ertheilt dem Glasflusse eine grüne, Eisenoxyd eine gelbe bis dunkelrothbraune Färbung.

Wenn aus gefärbten Rohmaterialien farbloses Glas hergestellt werden soll, sind gewisse Entfärbungsmittel nothwendig. Hierher gehören besonders Arsenik (arsenige Säure), Mennige, Natronsalpeter und Braunstein. Die drei ersteren Körper wirken durch Sauerstoffabgabe nur chemisch, der letztere entweder chemisch oder physikalisch.

Das Arsenik wird viel zum Reinigen und Entfärben gewisser Glassätze, namentlich der unter Zusatz von Glaubersalz dargestellten, verwandt und zu diesem Zwecke, bevor der Läuterungsprocess beginnt, in Stücken auf den Grund der Häfen gebracht. Da Arsenik schon bei einer weit unter dem Schmelzpunkt des Glases liegenden Temperatur flüchtig ist, so durchströmen die Dämpfe der eingeführten Stücke sehr rasch die Schmelzmasse, geben ihren Sauerstoff an die zu oxydirenden Substanzen ab und bewirken durch das stattfindende Aufwallen eine kräftige Mischung. Das entstehende metallische, sowie etwa unzersetzt gebliebene weisse Arsen entweichen zum Theil in's Freie, zum Theil lagern sich dieselben an den kühleren Stellen des Ofens ab.

Zu den Sätzen einzelner gefärbter Gläser, welche nach alten Vorschriften gemischt werden, sowie zu Milchglassätzen soll jedoch auch Arsenikpulver und zwar bis zu 2 pCt. zugemischt werden.

Die Frage, ob in Gläsern, zu deren Herstellung Arsenik verwendet worden ist, solches enthalten sei, muss, wie auch experimentell festgestellt ist, bejaht werden. Dasselbe ist, wenn es zum Zweck des Entfärbens zugesetzt wurde, jedoch nur in geringen Spuren vorhanden und kann demgemäss nur nachgewiesen werden, wenn grössere Mengen Glas zur Untersuchung gelangen.

In den Glashütten steht das Arsen unter dem Verschluss der Gemengemacher. Die Quantität der arsenhaltigen Glassätze, welche bei Eintragen derselben in die Glashäfen auf den Fussboden der Hütten gelangen können, dürfte zu Bedenken kaum Veranlassung geben. Salpeter und Mennige wirken wie das Arsenik durch Sauerstoff-Abgabe.

Zur Herstellung gefärbter Gläser werden mannigfache Metallverbindungen verwandt; so liefern Gold (Cassius'scher Goldpurpur) und Kupferoxydul rothe, Nickeloxyd und Manganoxyd violette, Kobaltoxyd blaue, Kupferoxyd und Chromoxyd grüne, Uranoxyd und Silberoxyd gelbe Gläser.

Nach seinen Bestandtheilen kann das Glas in folgende Gruppen eingetheilt werden:

I. Bleifreies Glas. Hierher gehören: 1) die meisten Sorten Hohlglas, als Bouteillen, verschiedene Arzneigläser, Säureballons u. s. w.; sie enthalten vorzugsweise Alkalisilikate mit Thonerde- und Eisenoxydul oder Eisenoxydsilikat, sind durch letztere mehr oder weniger gefärbt oder auch farblos, wie z. B. das weisse Arzneiglas, Parfümerieglas, Trinkgefässe, zu chemischen Zwecken dienendes Glas etc. 2) Fenster- und Spiegelglas.

Das specifische Gewicht dieser Glasarten schwankt zwischen 2,3 und 2,7.

II. Bleihaltiges Glas. Hierher gehört das zu optischen Gläsern und zu feineren Hohlwaaren dienende Flintglas, Krystallglas, Halbkrystallglas, der die Grundlage für künstliche Edelsteine bildende Strass u. s. w. Die Menge des in diesern Gläsern enthaltenen Bleioxyds schwankt zwischen 25 und 55 pCt. Dieselben besitzen ein hohes Lichtbrechungs-Vermögen und nächst dem Thalliumglase das höchste specifische Gewicht; letzteres schwankt zwischen 3 und 5,4.

III. Email. IV. Wasserglas.

Die in Glashütten auszuführenden Arbeiten erstrecken sich hauptsächlich:

1) auf die Herstellung der nöthigen irdenen Apparate, als Häfen, Wannen, Ofensteine u. s. w.,

2) die Zubereitung der Rohmaterialien für die einzelnen zu erzielenden Glassorten,

3) die Herstellung des Glassatzes und dessen Schmelzung,

4) auf das eigentliche Glasmachen, Blasen,

5) das Eintragen der fertigen Gläser in die Kühlöfen und

6) das Entleeren der letzteren.

Zur Fabrication der Häfen dienen ein feuerfester Thon sowie die Reste unbrauchbar gewordener Häfen, nachdem aus letzteren von den „Thonpickern“ sämmtliche anhaftenden Glasrestchen entfernt worden sind. Die gemahlenen beiden Substanzen werden mit dem nöthigen Wasser gemischt, häufig durch Treten mit den Füssen durchgearbeitet, aus der so erhaltenen plastischen Masse die gedachten Apparate hergestellt und diese sehr langsam getrocknet.

Der beim Pulvern der Hafenrückstände entstehende Staub könnte ein gewisses Bedenken erregen; es wird jedoch hierbei zu beachten sein, dass das Pulvern nur zeitweise und auch dann nicht andauernd geschieht. Die in den Trockenräumen vorkommende warme Luft (durchschnittlich 30° C.) giebt ebensowenig wie der eigenthümliche Thongeruch den Arbeitern Veranlassung zu Beschwerden.

Die Anfertigung des Glassatzes geschieht, nachdem die Rohmaterialien entsprechend der zu erzielenden Glasart zubereitet und in Pochwerken oder anderen Vorrichtungen gepulvert worden sind, durch besonders zuverlässige Arbeiter, die Gemengemacher, in nur dafür bestimmten Lokalen, den Gemengestuben.

Die genannten Arbeiter wägen mit grosser Sorgfalt die einzelnen Materialien ab und mischen dieselben durch wiederholtes Umschaufeln des ganzen Haufens oder mittels der sog. Gemengemaschine; im einen wie im anderen Falle gelangt ziemlich viel Staub in den Arbeitsraum.

Das Schmelzen geschieht entweder mittels directen Feuers (Kohlen oder Holz) oder Gase. Hierbei werden drei Stadien unterschieden, nämlich die eigentliche Schmelzung, die Läuterung oder das Heissschüren und die Kühlung oder das Kaltschüren.

Nachdem die Oefen zur Weissgluth gebracht sind, wird der in einem Nebenofen schon vorgewärmte Glassatz nach und nach in die Häfen oder Wannen gegeben, mit dem Einbringen neuer Mengen gewartet, bis die vorher eingetragenen flüssig geworden, und so fortgefahren, bis die Häfen mit geschmolzener Glasmasse gefüllt sind. Beim Schmelzen bildet sich auf der Oberfläche der Glasmasse die sog. Glasgalle, welche meistens aus Glaubersalz und Gips besteht, mit einem Löffel abgeschöpft und unter Kohlenzusatz wieder zum Glassatz verwandt wird. Wenn in der Schmelze veränderter Glassatz nicht mehr zu erkennen ist, beginnt die „Läuterung“ oder das „Heissschüren“,

indem durch Zubringung neuen Heizmaterials, Reinhaltung der Roststäbe u. s. w. die Ofentemperatur erhöht und hierdurch das Glas dünnflüssig wird. Es entweichen die noch in der Masse enthaltenen Gasblasen und setzen sich Unreinigkeiten, wie Sandkörner etc. zu Boden. Zeigt sich eine herausgenommene Probe streifig, so wird eine Kartoffel oder eine Rübe mittels eines Eisenstabs auf den Grund des Hafens gebracht, durch die entweichenden Dämpfe ein heftiges Aufwallen und dadurch eine innigere Mischung der Masse herbeigeführt. Ist die Probe, wie es bei Anwendung von Glaubersalz der Fall ist, von darin enthaltenem Schwefelalkali gelblich, so wird ein Stück Arsenik gleichfalls auf den Hafengrund gebracht. Indem dasselbe verdampft, wird eine die gleichförmige Mischung fördernde Aufwallung, durch den Sauerstoff der arsenigen Säure aber auch die Oxydation des Schwefels herbeigeführt. Die Kühlung oder das Abstehenlassen, das Kaltschüren, geschieht durch Verminderung des Feuers und hat den Zweck, das Glas aus dem dünnflüssigen in einen consistenteren, zum Glasblasen geeigneten Zustand überzuführen; in diesem wird dasselbe erhalten, bis die Häfen ausgearbeitet sind.

Das Schüren wird von dazu besonders bestellten Arbeitern — den Schürmeistern oder Schürern — besorgt.

Wesentlich anders verläuft die Arbeit, wenn die Anlage für den continuirlichen Betrieb eingerichtet ist und zwar wird Ausgezeichnetes in dieser Richtung durch die Siemens'schen Wannen-Oefen erreicht. Die Erhitzung derselben geschieht nicht durch directe Feuerung, sondern durch aus vorhandenem, beliebigem Brennmaterial hergestelltes Gas. Die zum Schmelzen dienenden Wannen haben drei den vorgedachten Stadien entsprechende Abtheilungen, in denen die vorgedachten Zwecke zu gleicher Zeit erreicht werden. Es wird in der einen der Glassatz zerschmolzen, in der anderen geläutert und endlich aus der dritten ohne Unterbrechung ausgearbeitet.

Bei gewöhnlicher Art der Fabrication mittels offener Häfen folgt auf jede, je nach der Grösse der Häfen verschiedene, 8 bis 17 Stunden dauernde Schmelzschicht die nach der Grösse der herzustellenden Glasart verschiedene, 6—14 Stunden dauernde sog. Arbeitsschicht.

Das Ausarbeiten der Glasmasse — das Glasblasen, Glasmachen — geschieht je nach der Art der zu erzielenden Waare mit Hülfe der mannigfachsten Werkzeuge und Formen; es erfordert eine grosse Geschicklichkeit der Arbeiter, welche mit den natürlichen Hülfsmitteln, nämlich mit der Lunge, dem Auge und der Hand, die halbflüssige Glasmasse in die verschiedensten Formen bringen.

Am erheblichsten ist die Fabrication des Hohlglases und für diese das wichtigste Werkzeug die Pfeife, ein etwas über 1 M. langes eisernes Rohr mit einem an beiden Enden befindlichen Ansatz, wovon der eine als Mundstück dient. Bisweilen ist in der Nähe des letzteren die Pfeife mit einem die Wärme schlecht leitenden Ueberzuge versehen, damit die Hände der Arbeiter durch die allmälig heiss werdenden Pfeifen nicht zu leiden haben.

Die Fabrication der einzelnen Gläser geschieht nun, indem der Bläser die für die betreffende Art nöthige Menge der geschmolzenen Glasmasse durch Eintauchen an der Pfeife befestigt, hiernach unter Rollen und Einblasen von Luft ein dickwandiges, birnförmiges Hohlglas herstellt, dieses nochmals erwärmt, unter fortwährendem Drehen in der Form ausbläst und schliesslich den Hals mit einem Instrumente gleichmässig herstellt. Zur Herstellung grosser Flaschen, z. B. der Säureballons, reichen die Lungen der Bläser nicht aus; die letzteren spritzen deshalb etwas Wasser durch die Pfeife in den vorbereiteten Ballon, wonach der sich entwickelnde Wasserdampf denselben auftreibt. Erwähnt mag an dieser Stelle sein, dass durch Benutzung einer und derselben Pfeife von mehreren Arbeitern hintereinander in einzelnen Fällen Syphilis verbreitet worden sein soll.

Die fertigen Hohlgläser legen die Glasmacher (Glasbläser) auf Gabeln, welche ihnen die Einträger (Motzer) entgegen halten, und diese bringen dieselben in die mittels besonderer Feuer auf etwa 300—400° C. geheizten Kühlöfen. Diese werden gut verschlossen und nach einem oder mehreren Tagen, wenn die Abkühlung vollkommen ist, entleert. Zum gedachten Zwecke steigen Einträger in dieselben und reichen den Glasmachern die Gläser wieder heraus.

In einzelnen Fabriken ist es gebräuchlich, die Flaschen auf Wagen zu legen, welche langsam durch die Kühlöfen laufen und das Einsteigen von Menschen in dieselben unnöthig machen. — Aus den Kühlöfen wird das Glas in die betreffenden Lagerräume gebracht.

Die Herstellung feinerer Sorten farbiger Gläser geschieht, indem das meist aus weisser Glasmasse hergestellte Glas mit einem durch Zusatz von Borsäure leicht schmelzbaren, die Farbe enthaltenden, Glassatz übermalt und in einer Muffel gebrannt wird. Durch Hinwegschleifen der Uebergangsschicht werden darnach beliebige Muster erzielt. (Ueberfangarbeit).

Zu Milchglas, Email, z. B. Uhrzifferblätter, werden gewöhnlich leicht schmelzbare bleihaltige Glassätze benutzt, die einen Zusatz von phosphorsaurem Kalk, Baker Guano, Thonerde, Kryolith oder Zinnoxyd erhalten. Zu beachten ist, dass, während sonst weisses Arsen nur verwendet wird, um etwas gefärbte Gläser farblos zu machen und zugleich eine Mischung der geschmolzenen Glasmasse zu erzielen, zu den gedachten Milchglassätzen hier und da gepulvertes weisses Arsen zugesetzt wird.

Die Emaillirung von Kochgeschirren (sogen. Neuwieder-Geschirr) soll mit bleifreien Sätzen geschehen (cf. „Bleiindustrie").

Smalte wird aus Kobalterz, Sand und Pottasche zusammengeschmolzen, auf einem Kollergang zerkleinert, geschlemmt und getrocknet; schliesslich werden durch Sieben verschiedene feine Sorten gewonnen.

Zur Herstellung des sog. Schmelzes werden sehr dünne, gefärbte oder ungefärbte Röhren gezogen und bündelweise in gleich lange Stücke zerschnitten.

Zu den Stick- und Strickperlen werden mehr oder weniger gefärbte Röhren gezogen, diese zerschnitten und die Stückchen in einer roth glühenden, eisernen, in Drehung befindlichen Trommel, welche Kohle und Kalk oder Thonpulver enthält, abgerundet, nachdem zuvor die Röhrenstückchen in einer anderen, dasselbe Pulver enthaltenden Trommel so lange bewegt worden sind, bis die Höhlungen sich gefüllt haben, welches beim späteren Behandeln in der glühenden Trommel das Zusammensinken der Perlen verhindert. Hiernach werden dieselben, um sie zu poliren, mit Sand in einen Sack geschüttet, dieser hin und her gewälzt, darnach von dem in den Höhlungen sitzenden Pulver befreit und schliesslich mit Kleien in einen Sack durch Hin- und Herbewegen desselben fertig polirt. Die grossen buntfarbigen Perlen werden fast nur in der Hausindustrie, namentlich in Venedig, mittels der Glasbläserlampen gearbeitet.

Aus den durch das sogen. Glasspinnen erhaltenen, höchst feinen Fäden werden in der neueren Zeit sogen. Glaswolle oder Glaswatte hergestellt, wozu bisweilen ein besonderes Glas geschmolzen wird. In solchen Glasgespinnsten sollen schon bis zu 0,5 pCt. Arsenik gefunden worden sein.

Zur Herstellung des Hartglases, welches durch seine grössere Widerstandsfähigkeit gegen Stoss ausgezeichnet ist, kann jedes Glas verwendet werden; es müssen die fertigen Gegenstände jedoch plötzlich und nicht, wie es bei allem anderen Glase geschieht, langsam abgekühlt werden. Das rasche Abkühlen geschieht theils in Fettbädern, welche auf einer bestimmten Temperatur erhalten werden, theils durch überhitzten Wasserdampf, theils durch die Formen, in welchen solche Gläser ausgearbeitet werden.

Die sog. Kunstglasfabrication benutzt leicht oder schwerer schmelzbare, gefärbte und ungefärbte Glasarten, um in mannigfachster Weise Millefiori, Petinett- oder Fadenglas, reticulirtes Glas etc. darzustellen.

Das Schleifen des Glases, welches allgemein nur nass geschieht, zerfällt in drei Operationen, nämlich in das Rauhschleifen, das Klarschleifen und das Poliren. Das Rauhschleifen geschieht mittels rauhen Sandes, Scheiben von Eisen oder Stein; das Klarschleifen an solchen von Kupfer unter Anwendung von Smirgel und das Poliren an solchen von Zinn, Holz oder Kork, hier und da auch an solchen von Blei und unter Anwendung von Zinkweiss. Die Scheiben haben je nach der Zeichnung einen verschiedenen Durchmesser; sie sind zu den feineren Arbeiten bei einem Durchmesser von wenigen Ctm. nur etwa 1 Mm. breit.

Das Mattiren oder Aetzen der Gläser geschieht entweder auf mechanischem oder auf chemischem Wege. Das erstere geschieht, indem Sand aus einem in gewisser Höhe angebrachten Kasten durch ein Rohr auf die zu mattirenden Flächen fällt oder auf diese durch das sog. Sandstrahlgebläse aufgeblasen wird. Hierbei wird, wie es in der Natur der Sache liegt, Staub erzeugt. Das Mattiren auf chemischem Wege geschieht, indem aus Flussspath durch Uebergiessen mit Schwefelsäure und Erwärmen Fluss-

säure (Fluorwasserstoff) entwickelt wird, welche unter Bildung von Kieselfluorwasserstoff das Glas anätzt, oder indem Fluorverbindungen mit Salz- oder Schwefelsäure und Wasser vermischt und in diese Bäder die zu mattirenden Gegenstände eingehängt werden. Zur Herstellung gewisser Zeichnungen oder der Theilstriche auf Thermometern, Barometern u. s. w. werden die betreffenden Gegenstände, bevor sie der Einwirkung des Fluorwasserstoffs ausgesetzt werden, mit einer Deckschicht versehen und in diese die Zeichnungen oder die Theilstriche eingegraben.

Das Fluorwasserstoffgas oder dessen Lösung in Wasser greift fast alle Gegenstände an; sie wird deshalb gewöhnlich in Gefässen von Blei oder Guttapercha aufbewahrt.

Wasserglas wird gebildet, indem Pottasche oder Soda mit Sand oder Kieselguhr (Infusorienerde) zusammengeschmolzen wird. Die geschmolzene, mehr oder weniger alkalireiche Masse kommt entweder so in den Handel, oder sie wird mit Wasser behandelt und in syrupartiger Lösung dargestellt oder auch aus dieser durch Eindampfung wieder als pulverförmiger Körper gewonnen.

Von sanitätspolizeilicher Bedeutung sind in der Glasfabrication:

1) die Entwicklung von Staub und scharfen Gasen in einzelnen Arbeitsräumen,
2) die Verwendung von Blei- und Arsenverbindungen,
3) der intensive Feuerschein und die Hitze, welcher die Glasbläser ausgesetzt sind,
4) die Beschäftigung von im jugendlichen Alter stehenden Leuten,
5) die Benachtheiligungen, welche durch die den Glasöfen entströmenden Gase in deren Nähe entstehen können.

Mit Rücksicht hierauf ist Folgendes zu bemerken.

1) Der Staub beim Mischen der Glassätze ist immer, auch wenn er nicht bleihaltig ist, sehr zu beachten, da er wegen seines Gehaltes an feinen Quarztheilen zu den gefährlichsten Staubsorten gehört. Man sollte hier geschlossene Apparate oder die Verwendung der Desintegratoren polizeilicherseits vorschreiben (cf. Bleiindustrie).

Das Schleifen des Glases erfordert auch beim sogenannten Nassschleifen Vorsicht; denn wenn Bleischeiben hierzu gebraucht werden, so entsteht ein bleihaltiger Schlamm, der mittels beschmutzter Finger und in Berührung mit Nahrungsmitteln den Verdauungsorganen zugeführt werden kann. Die Arbeiter sind daher zur grössten Reinlichkeit anzuhalten. Wo Trockenschleifen oder Poliren nothwendig ist, sollten, namentlich bei bleihaltigem Glase, stets Exhaustoren zur Verwendung kommen.

Beim Aetzen der Gläser mit Fluorwasserstoffsäure muss die Entwicklung dieser Säure in geschlossenen Gefässen stattfinden und in geschlossenen Apparaten zur Einwirkung gelangen, damit die Arbeiter nicht im geringsten davon berührt werden. Diese Säure hat die nachtheiligste Einwirkung auf die Augen.

2) Nach § 16 der Gewerbeordnung ist zur Errichtung einer Glasfabrik eine „Concession" nothwendig. Vor der Concessionirung etwaiger Neu-Anlagen dürfte immer festzustellen sein, ob Arsenik verwendet werden soll oder nicht, um hiernach die erforderlichen Bestimmungen festzusetzen.

In allen schon bestehenden Fabriken wird darauf hinzuwirken sein, dass Arsenik derartig unter Verschluss gehalten wird, dass es nur dem dazu Berufenen zugänglich ist und arsenikhaltige Glassätze so behandelt werden, dass solche in den Arbeitsräumen nicht zerstreut werden.

Bleihaltige Gläser sollen zu Gefässen, welche zum Aufbewahren oder zum Erhitzen saurer Speisen dienen, nicht verwendet werden.

3) Die Schürer, Schmelzer, namentlich aber die Glasbläser sind bei ihrer Arbeit hohen Hitzegraden und einem intensiven Feuerscheine ausge-

setzt. Die ersteren können dadurch gemildert werden, dass die eigentliche Arbeitsstelle des Glasbläsers nicht allzunahe beim Ofen und mindestens 3 Mtr. von demselben entfernt ist. Am heftigsten ist die Einwirkung der Hitze auf die Arbeiter, wenn es nöthig wird, einen neuen Hafen in den Ofen einzusetzen. Es wird alsdann der in einem Vorwärmofen bis zur Rothgluth erhitzte Hafen, wenn nicht eine Verbindung mit dem Schmelzofen hergestellt ist, auf einem eisernen Wagen vor ein im letzteren gemachtes Aufbruchloch gebracht und mittels langer Hebebäume an die rechte Stelle gerückt.

Die Glasbläser arbeiten durchschnittlich bis zum 50. Lebensjahre am Ofen, um dann mit verschiedenen, weniger beschwerlichen Nebenarbeiten beschäftigt zu werden. Im Alter stellen sich bei denselben, namentlich wenn sie mit der Brust und nicht mit den Backen blasen, asthmatische oder emphysematische Beschwerden ein. Als eigentliche Glasmacherkrankheit ist der graue Staar anzusehen, der öfters auftritt und gegen den Schutzbrillen, weil sie allmälig durch die strahlende Wärme vom Ofen unerträglich heiss werden, nicht in Anwendung kommen können. Auch die Anbringung von grösseren blauen Schutzscheiben zwischen den Augen der Arbeiter und den Arbeitslöchern ist so gut wie unmöglich, weil die Art der Hantirung mit der Pfeife solches nicht gestattet. Wirklich brauchbare, die Arbeit nicht beeinträchtigende Schutzvorrichtungen gegen Hitze und Feuerschein haben bis jetzt noch nicht getroffen werden können. Immerhin sind aber Glimmerbrillen sehr zu empfehlen.

Dafür, dass die Beschäftigung der Glasbläser als eine ungesunde nicht betrachtet werden kann, spricht der Umstand, dass an manchen Orten während eines Zeitraumes von 10 Jahren von je 100 militärpflichtigen Glasbläsern 50—70 derselben tauglich zum Militärdienst befunden worden sind.

4) die Beschäftigung von in jugendlichem Alter stehenden Leuten in Glashütten hat in früheren Jahren nicht selten schon mit dem 6. Lebensjahre begonnen.

Die jugendlichen Arbeiter treten jetzt unter den gesetzlichen Beschränkungen mit dem 12. bis 14. Jahre in die Glashütten ein und besorgen die vorher erwähnten Geschäfte der Einträger und andere Hülfeleistungen. Nachdem sie so ein oder zwei Jahre beschäftigt waren, treten sie, wenn ihnen die nothwendige Behendigkeit und Geschicklichkeit nicht abgeht, in die Lehre ein, um nach abermals 3 oder 4 Jahren die „Jungen-Arbeit“ aufzugeben und sich im Glasblasen zu versuchen und auszubilden. Je nachdem dieses gelingt, werden sie Glasbläser oder Schürer oder gehen zu anderweiten Beschäftigungen über.

Besonders zu beachten ist, dass die jugendlichen Arbeiter behufs Entleerens der Kühlöfen in diese hineinsteigen und den erwachsenen Arbeitern das gekühlte Glas heraus reichen müssen. Es ist hierbei nothwendig, dass die Oefen hinlänglich abgekühlt und frei von nachtheiligen Verbrennungsprodukten sind.

In Beziehung auf Zeit und Dauer der Beschäftigung jugendlicher Arbeiter enthält das Gesetz vom 17. Juli 1878, betreffend die Abänderung der Gewerbe-Ordnung des Deutschen Reichs, in den §§ 135, 136 und 139a bestimmte Anweisungen.

Auf Grund des § 139a der Gewerbeordnung hat der Bundesrath unter dem 22. April 1879 (C.-B. f. d. Deutsche Reich. No. 17.) folgende Bestimmungen über die Beschäftigung von Arbeiterinnen und jugendlichen Arbeitern erlassen:

Glashütte . . . . .

Anlage.

Tabelle

über Beginn und Ende der Arbeitszeiten und der Pausen für Knaben und junge Leute.

Nummer der Schicht.	Junge Leute.							Knaben. I. Abtheilung.						
	Beginn der Schicht.		Pausen.			Ende der Schicht.		Beginn der Schicht.		Pausen.			Ende der Schicht.	
	Datum.	Tageszeit.	Datum.	Tageszeit.	Dauer in Minuten.	Datum.	Tageszeit.	Datum.	Tageszeit.	Datum.	Tageszeit.	Dauer in Minuten.	Datum.	Tageszeit.
I. Schicht.	2. Jan.	1 Uhr Nachm.	2./1.	$2^1/_2$ bis $2^3/_4$ $5^1/_2$ bis 6 9 bis $9^1/_2$	15 30 15	2./1.	11 Uhr Nachm.	2./1.	1 Uhr Nachm.	2./1.	$2^1/_2$ bis $2^3/_4$ $5^1/_2$ bis 6	15 30	2./1.	7 Uhr Nachm.

Knaben. II. Abtheilung.							Name Desjenigen, welcher die Eintragung bewirkt.
Beginn der Schicht.		Pausen.			Ende der Schicht.		
Datum.	Tageszeit.	Datum.	Tageszeit.	Datum.	Datum.	Tageszeit.	
2./1.	7 Uhr Nachm.	2./1.	9 bis $9^1/_4$	15	2./1.	11 Uhr Nachm.	

I. Es treten folgende Beschränkungen ein:

1) In solchen Räumen, in welchen vor den Oefen gearbeitet wird, darf Arbeiterinnen überhaupt, und in Räumen mit sehr hoher Wärme darf jugendlichen Arbeiterinnen eine Beschäftigung nicht gewährt werden. Ausnahmen hiervon kann der Bundesrath zulassen.

2) Die Beschäftigung von Knaben unter 14 Jahren ist nur mit Genehmigung der Schulbehörde etc. gestattet.

3) Mit Schleifarbeiten dürfen jugendliche Arbeiterinnen und Knaben nicht beschäftigt werden.

II. In Glashütten mit ununterbrochenem Verkehr etc. darf

1) die Beschäftigung der Knaben innerhalb 24 Stunden einschliesslich der Pausen nicht länger als 6 Stunden dauern.

2) Die Arbeitsschicht der jungen Leute darf einschliesslich der Pausen nicht länger als 12 Stunden dauern.

3) Während der Pausen für die Erwachsenen dürfen jugendliche Arbeiter überhaupt nicht beschäftigt werden etc.

4) Zwischen zwei Arbeitsschichten muss eine Ruhezeit von 12 Stunden liegen etc.

III. In Glashütten mit zeitweisen Beschäftigungen etc. treten die Beschränkungen des § 135, Absatz 2, 4 und § 136 der Gewerbeordnung für jugendliche Arbeiter männlichen Geschlechts (Knaben und junge Leute) mit folgenden Massgaben ausser Anwendung.

1) Die Arbeitsschicht des Knaben darf nicht länger als die halbe Arbeitsschicht der Erwachsenen dauern. Die Beschäftigung darf nicht länger als 6 Stunden dauern, wenn zwischen den Arbeitsstunden nicht Pausen von zusammen mindestens einstündiger Dauer gewährt werden etc.

2) Die Gesammtdauer der Beschäftigung darf für junge Leute innerhalb einer Woche ausschliesslich der Pausen nicht mehr als 60 Stunden betragen. Die Dauer der Pausen muss für Schichten von höchstens 10 Arbeitsstunden mindestens 1 Stunde, für Schichten mit längerer Arbeitszeit mindestens $1^1/_2$ Stunde betragen etc.

3) Zwischen zwei Arbeitsschichten muss die Ruhezeit bei Knaben mindestens die Dauer einer vollen Arbeitsschicht der Erwachsenen, bei jungen Leuten mindestens die Dauer der zuletzt beendigten Schicht erreichen etc.

IV. Für Glashütten, welche von den unter II und III nachgelassenen Ausnahmen Gebrauch machen, finden die Bestimmungen des §. 138 der Gewerbeordnung mit folgenden Massgaben Anwendung:

1) Das in den Fabrikräumen auszuhängende Verzeichniss der jugendlichen Arbeiter ist getrennt für Knaben und für junge Leute in der Weise aufzustellen, dass die in derselben Schicht Beschäftigten je eine Abtheilung bilden.

2) Das Verzeichniss braucht in Glashütten der unter II gedachten Art eine Angabe über die Pausen nicht enthalten. Statt dessen ist dem Verzeichnisse eine Tabelle beizufügen, in welche während jeder Arbeitsschicht Anfang und Ende der darin gewährten Pausen eingetragen wird. In Glashütten der unter III gedachten Art braucht das Verzeichniss eine Angabe über die Arbeitstage, die Arbeitszeit und die Pausen nicht zu enthalten. Statt dessen ist dem Verzeichnisse eine Tabelle nach dem umstehenden Muster beizufügen, in welche während jeder Arbeitsschicht die vorgesehenen Eintragungen bewirkt werden. Jede Tabelle muss mindestens über die letzten 14 Arbeitsschichten Auskunft geben. Der Namen Desjenigen, welcher die Eintragungen bewirkt, muss daraus zu ersehen sein.

3) In Räumen, in welchen jugendliche Arbeiter beschäftigt werden, muss neben der nach §. 138 Abs. 3 auszuhängenden Tafel eine zweite Tafel ausgehängt werden, welche ausser den Bestimmungen unter I. für Glashütten der unter II., resp. III. gedachten Art die betreffenden Bestimmungen wiedergiebt.

5) Mit den Verbrennungsprodukten der Feuerungs-Materialien entweichen neben Alkalien aus den Glassätzen viel schweflige Säure und in geringem Masse arsenige Säure, wenn Glaubersalz bezw. arsenige Säure zur Herstellung des Glases benutzt worden sind. Vergiftungen von landwirthschaftlichen Erzeugnissen durch die arsenhaltigen Rauchgase von Glashütten sind nicht bekannt, wol aber sind Beschwerden über die entweichende schweflige Säure erhoben worden. Ein patentirtes Verfahren zur Gewinnung der letzteren soll noch wenig in Anwendung gebracht worden sein (cf. „Hüttenwesen“).

Dr. **Kind**-Cassel.

Goldindustrie.

Gold wird in der Praxis nur selten in reinem Zustande verarbeitet, theils weil es zu weich und somit der Abnutzung zu sehr ausgesetzt ist, theils auf Grund seiner Kostspieligkeit. Man legirt daher das Gold und zwar vorzugsweise mit Silber oder Kupfer. Beide Zusätze verändern bei richtigem Verhältniss weder erheblich das Aussehen, noch die für die Verarbeitung günstigen Eigenschaften des Goldes.

Den Gehalt der Legirung an Edelmetall nennt man den *Feingehalt*. Um den Feingehalt zu bestimmen, theilt man die Mark Feingold in 24 Karat, den Karat in 12 Grän. 18 karätiges Gold enthält z. B. 18 Theile Gold, 6 Theile Kupfer oder Silber.

Das *Probiren* des Feingehalts geschieht nach 3 Methoden:

1) Durch die *Strichprobe*, die keine sanitäre Bedeutung hat; sie wird mittels der Probirnadeln auf schwarzem Kieselschiefer ausgeführt. Durch Betupfen der Striche mit reiner Salpetersäure lösen sich die beigemischten Metalle auf; der Rückstand des Streifens wird mit der Loupe abgeschätzt. Die Probe bietet nur sehr mässige Genauigkeit.

2) Die *Kupellation* oder die *Kapellenprobe* besteht im Wesentlichen darin, dass man eine gewogene Menge des zu prüfenden Goldes mit einer den Umständen nach zu bemessenden Menge von Silber und Blei zusammenschmilzt, das Blei abtreibt und mit Salpetersäure Silber und Kupfer herauslöst. Das Gold bleibt rein zurück; es wird getrocknet und gewogen. Es treten bei dieser Operation *Bleidämpfe* auf, die leicht zu Bleiaffectionen der Goldarbeiter führen können. Es wird sogar empfohlen und auch in der Praxis angewandt, beim Scheiden von sehr geringhaltigem Golde die unzusammenhängende Goldmasse durch einen Tropfen Quecksilber zu sammeln und das Quecksilber auf einer Kohle oder in der Kapelle abzurauchen. Hierbei sind *Quecksilberdämpfe* unvermeidlich, und ist dies von *Ungerer* angegebene Verfahren vom Standpunkte der Gesundheitspflege nicht zu empfehlen.

3) Die *nasse Probe* stimmt im Wesentlichen mit dem Verfahren der *Scheidung durch die Quart* überein (s. Hüttenwesen). Das Gold wird schliesslich durch *Eisenvitriollösung* aus seiner Auflösung in Königswasser gefällt. Die Abgänge sind zu berücksichtigen, da sie zu Bodenverunreinigung führen können.

Die fertig gestellten Goldgegenstände werden, ehe sie in den Handel gebracht werden, noch besonderen Operationen unterworfen, bei denen sanitätspolizeiliche Momente in Frage kommen. Es sind dies das *Gelbsieden* und das *Färben* des Goldes, das in ganz analoger Weise wie bei den Broncewaaren vorgenommen wird (cf. Bronceindustrie S. 474).

Das *Färben* des Goldes hat den Zweck, geringer Waare das Aussehen eines feinhaltigen Goldes zu verschaffen. Man unterscheidet die sognannte *Weissfarbe* und die *Grünfarbe*. Erstere besteht aus Salpeter und Kochsalz, bisweilen unter Zusatz von Alaun, letztere aus Salmiak, Salpeter, Grünspan und Eisenvitriol.

Die *Weissfarbe* löst man unter Zusatz von etwas Salzsäure auf und bringt die meist an einem Platindraht aufgehängten Gegenstände, nachdem sie den Siedeprocess durchgemacht, kurze Zeit in das kochende Farbebad. Nach dem Abspülen in reinem Wasser und Abtrocknen in feinen Sägespänen sind die Artikel fertiggestellt. Die *Grünfarbe* wird breiförmig auf den Gegenstand aufgetragen, derselbe über Kohlenfeuer erhitzt, in Wasser gelöscht und abgespült.

Der chemische Process beim Färben mit der Weissfarbe ist folgender: Es entsteht zunächst *Chlor*, das etwas Gold von der Oberfläche des Gegenstandes auflöst; das Gelöste schlägt sich jedoch auf der Legirung wieder

nieder. Kupfer und Silber gehen in Lösung, letzteres als Chlorsilber in Form eines Doppelsalzes mit Kochsalz. Ein geringer Theil des Goldes bleibt stets in der gebrauchten Farbe (Beizflüssigkeit) zurück und wird wiedergewonnen (s. unten). Während der Procedur des Färbens stösst die Masse beständig Dämpfe von Chlorgas und Nitrosylchlorid aus und muss daher darauf geachtet werden, die Behandlung der Gegenstände unter einem gut ziehenden Schlott vorzunehmen. Die einmal aufgekochte Farbe kann nicht wieder gebraucht werden. Sie wird ihres Goldgehalts wegen, der in einem Kilo alter Farbe bis 3 Grm. betragen kann, zurückgestellt und aus derselben nach vorherigem Zusatz von Königswasser, Aufkochen und Filtriren (eventuell vorherigem Verdünnen mit Wasser, um Chlorsilber abzuscheiden) das Gold entweder durch Eisenvitriol oder durch Kleesalz gefällt.

Der Verbleib der Laugen, die Boden und Brunnen mit Kupfer und Salzen verunreinigen können, bietet hygienisches Interesse dar. Mir haben Brunnenwässer vorgelegen, die durch andauerndes Ausgiessen ähnlicher Beizflüssigkeiten aus einer Vergoldungsanstalt stark kupferhaltig geworden waren. Das Eindringen der Metallsalze hatte durch bedeutende Erdschichten hindurch nach dem Kessel des Brunnens stattgefunden.

Die hohe Dehnbarkeit des Goldes wird in der sogenannten Goldschlägerei, die eine sehr anstrengende Arbeit ist, ausgebeutet. Auf mechanische Weise, durch Hämmern wird theils reines, theils legirtes Gold zu den feinsten Häuten ausgeschlagen, meist nachdem die Goldbarren (Zaine) vorher zwischen Stahlwalzen zu einer gewissen Dicke gebracht sind.

Das Gold liegt hierbei zwischen Pergamentblättern oder zwischen sogen. Formen von Goldschlägerhäutchen, dem Epithel des Blinddarms des Ochsen. Die Goldblättchen werden wie beim unächten Blattgold (S. 475) in kleinen Büchern aus mit Ocker oder Bolus eingeriebenem Papier in den Handel gebracht. Der bei der Blattgoldfabrication entstehende Abfall heisst ebenfalls Gekrätz, Krätze oder Schawine, wird als ächte Goldbronce wie die Broncefarbe verarbeitet und gelangt als Muschelgold in den Handel. Wird das Gekrätz eingeschmolzen, so entstehen hierbei nicht selten durch die Verunreinigungen mit Pergament, Goldschlägerhaut, Fäden etc. höchst unangenehme Gerüche, die zu Belästigungen Veranlassung geben können und thatsächlich schon häufig Beschwerden der Adjacenten herbeigeführt haben, wenn man nicht für das Verbrennen der hierbei auftretenden Dämpfe Sorge trägt.

Das Blattgold dient in der Goldleistenfabrication und überhaupt zum Vergolden von Holz oder Stein, Eisen u. dergl. Man arbeitet entweder auf sogenanntem Leimgrund oder mit Oelgrund. Der erstere besteht aus Leim und Schlemmkreide, der letztere aus Bleiweiss, Bleiglätte oder Gelberde und Leinölfirniss. Die Grundirmassen werden durch inniges Verreiben hergestellt und in wiederholtem Anstrich aufgetragen. Es kommen hierbei Berührungen der Arbeiter mit bleihaltigem Staube vor, der überall, wo er auftritt, in sanitärer Beziehung zu beachten ist. Nach dem Trocknen des Anstrichs wird der Grund geschliffen. Das Schleifen geschieht mit Wasser, Sandstein, Bimsstein und Schachtelhalm. Staub und Schlamm kann hierbei stark bleihaltig sein.

Die so vorbereiteten Leisten werden theilweise noch „polimentirt". Hierunter versteht man das Auftragen eines sehr fein präparirten Thones mit etwas Seife, Fett und Leim, auf welchem das Blattgold sehr leicht haftet. Diese Operation bietet sanitär kein Interesse. Nicht unerwähnt möchte ich lassen, dass die Verwendung des denaturirten Spiritus in der Goldleistenfabrication zu Firnissen u. dergl. oft zu erheblichen Benachtheiligungen der Arbeiter führt, namentlich zu Affectionen der Augen;

Veranlassung derselben kann der Allylalkolgehalt sein (cf. Baumwollindustrie S. 263).

Nicht selten werden die Goldleisten nur mit Zinnfolien auf Leimgrund überzogen und mit sog. Goldfirniss, einer Auflösung verschiedener Harze, gefärbt.

Die verschiedenen Arten der Vergoldung bieten in mehrfacher Beziehung vom Standpunkte der Hygiene wichtige Gesichtspunkte.

Man unterscheidet im Allgemeinen 1) die Vergoldung ohne Klebmittel, 2) die chemische Vergoldung, 3) die galvanische Vergoldung.

1) Die Vergoldung ohne Klebmittel, das sogenannte Plattiren wird bei verschiedenen Metallen ausgeführt, namentlich bei Silberblech und Silberdraht, auch bei Legirungen wie Bronce.

Die Metallfläche wird bei diesem Verfahren matt geätzt, das Blattgold darauf ausgebreitet und durch Druck mit der Unterlage vereinigt. Die aus Bronce hergestellten goldplattirten Waaren nennt man Talmigold. Das ächte Talmigold enthält, durch Plattiren aufgetragen, circa 1 pCt. Gold (cf. Bronceindustrie S. 469).

2) Die chemische Vergoldung geschieht entweder a) durch Feuervergoldung oder b) auf nassem Wege.

a) Die Feuervergoldung besteht im Wesentlichen darin, dass man die vollständig gereinigten Arbeitsstücke mit einem Anstrich von Goldamalgam versieht und durch Hitze das Quecksilber verflüchtigt, wobei das Gold als ein dünner, zusammenhängender Ueberzug zurückbleibt.

Die Feuervergoldung wird für verschiedene Metalle, Silber, Kupfer, Eisen, Zink und Legirungen wie namentlich Bronce und Messing angewendet. Die Gegenstände werden je nach der Natur des Metalles vorbereitenden Operationen unterworfen, zum Theil erst mit anderen Metalllagen überzogen (Eisen und Zink mit Kupfer), ehe das Goldamalgam aufgetragen wird. Das Goldamalgam gewinnt man durch Eintragen von schwach rothglühendem, gekörntem oder ausgewalztem Gold in fast zum Siedepunkte erhitztes Quecksilber. Verhältniss des Quecksilbers zum Gold ist etwa 7 : 1. Der Ueberschuss des Quecksilbers wird durch Abpressen in einem ledernen Beutel entfernt. Alle diese Operationen bieten eine hohe Gefahr für den Arbeiter und erheischen grosse Vorsicht.

Die durch Brennen von Fett gereinigten Gegenstände werden durch eine Beize gelbgebrannt. Als Beizflüssigkeit dient verdünnte Salpetersäure oder Salpeterschwefelsäure. Die Säure löst den beim Erhitzen entstandenen Oxydüberzug. Hierauf folgt das Verquicken. Man trägt hierbei auf das Arbeitsstück mittels einer Messingbürste eine Auflösung von Quecksilber in Salpetersäure, das Quickwasser, auf. Die nächste Operation ist die Amalgamation; das Amalgam, auf einer Steinplatte liegend, wird meist mit dem Finger auseinandergedrückt, mit der verquickten Kratzbürste aufgenommen und sorgfältig auf dem Object ausgebreitet.

Die demnächst abgewaschenen Stücke lässt man trocknen und schreitet zum Abrauchen. Es geht dies vor sich, indem man die Arbeitsstücke der Hitze glühender Holzkohlen aussetzt, bis sich das Quecksilber verflüchtigt hat. Hierbei werden die Stücke häufig umgewendet, von Zeit zu Zeit aus dem Feuer entfernt. Die Oberfläche erscheint nunmehr gelb; um stärkere Vergoldung zu erhalten, wird die Procedur zwei bis dreimal wiederholt. Zur Erhöhung der Farbe werden namentlich bei Bronzegegenständen verschiedene Farbbeizen angewendet, hergestellt aus Eisenoxyd, Alaun, Kochsalz und Essig, oder sogen. Glühwachs aus Wachs, Bolus, Grünspan und Alaun. Die Massen werden auf das Object aufgetragen: man erhitzt bis zum Abtrennen des Wachses und bürstet das Arbeitsstück mit ganz verdünnter Salpetersäure oder mit Essig nach. Glanz und Politur giebt, wenn erforderlich, der Glättstahl.

Die Feuervergoldung kann für die Arbeiter wie auch für die Adjacenten einer Vergoldungsanstalt sehr gefährlich werden. In Frankreich hat man in dem sogenannten D'Arcet'schen Ofen durch passende Ventilationseinrichtungen den üblen Einfluss der Quecksilberdämpfe auf ein Minimum reducirt. Aber auch die Verwendung des Quickwassers, das Umherspritzen desselben etc. bietet vielfach Gelegenheit zu Mercurialintoxicationen. Man hat auch diese Operation zu umgehen versucht, allein bis jetzt nicht mit genügendem Erfolg.

Eine besondere Art der Feuervergoldung ist die Glanzvergoldung der Porzellan- und Glasindustrie. Entweder trägt man mit Borax, Gummi und Wismuthoxyd verriebenes, feinvertheiltes Gold (Polirgold) auf den Gegenstand und brennt in der Muffel, wobei eine matte Vergoldung hervortritt, die durch den Achat oder Polirstahl glänzend wird. Oder man stellt aus Schwefelbalsam und Goldchlorid eine klebrige Goldlösung her, die mit verschiedenen ätherischen Oelen, Lavendelöl, Mirbanöl (Nitrobenzol) verdünnt und mit Wismuthoxyd gemischt wird, nach dem Aufmalen und Brennen in der Muffel einen glänzenden, nicht mehr der Politur bedürftigen, mehr oder minder fest haftenden Ueberzug (Glanzgold) hinterlässt.

Die Porzellanmaler sind bei dieser Fabrication den im Raume verbreiteten Dämpfen der ätherischen Oele und des Nitrobenzols ausgesetzt.

Die Fabrication des Glanzgoldes, d. i. des klebrigen Balsamgemisches bietet insofern ein sanitäres Interesse dar, als das Auswaschen des sich verdickenden Balsams nach dem Eintragen des Goldchlorids, um die Säure zu entfernen, viel Salpersalzsäure haltende Abwässer liefert, die nach der Behandlung mit Eisenvitriol und Ausfällung des letzten Restes des Goldes abgelassen werden.

b) Die Vergoldung auf nassem Wege beruht im Allgemeinen darauf, dass aus Goldlösungen beim Eintauchen von Metallen oder Legirungen das Gold durch das leichter oxydirbare Metall ausgefällt wird, und das letztere dafür in Lösung geht. Geschieht dies in erhitzter Lösung, so heisst das Verfahren Goldsud.

Man beschleunigt die Procedur häufig durch Contact des zu vergoldenden Metalls mit einem Draht aus einem positiveren Metalle (Contactvergoldung). Die Arbeitsstücke werden, um das Gold als festen Ueberzug halten zu können, durch Gelbbrennen, Poliren, Verquicken etc., geeignet vorbereitet. Auf kaltem Wege wird die Contactvergoldung bei Stahlfedern, Nähnadeln, Haarnadeln, Säbelklingen etc. dadurch autgeführt, dass man eine ätherische Lösung von Goldchlorid mittels eines Pinsels aufträgt. Es hinterlässt diese eine mässig haltbare, dünne Goldschicht. Die Aetherdämpfe sind zu berücksichtigen, desgleichen der Verbleib der bei dem Goldsud erschöpften Bäder nach Entfernung des Goldes.

Die sogenannte kalte Vergoldung durch Anreiben bietet nur dann hygienisches Interesse, wenn zum Anreiben Mischungen von Cyankalium, Goldchlorid und Kreide verwendet werden. Hier sind die allgemeinen für die Cyangifte zu beachtenden Gesichtspunkte im Auge zu behalten.

3) Die galvanische Vergoldung benutzt das Kalium-Goldcyanid zur Abscheidung des Metalles, eine Auflösung von Goldoxyd in Cyankalium, oder auch die durch den galvanischen Strom selbst erzeugte Auflösung eines Goldblechs in einer Cyankaliumlösung.

Die gereinigten Gegenstände werden nach geeigneter Vorbereitung, eventuell nach Ueberziehen mit Kupfer in das heisse Goldbad eingehängt; es schlägt sich nach Verbindung derselben mit der Batterie und dem Einhängen einer Goldplatte in das Bad, die allmälig äquivalent der Ausfällung aufgelöst wird, auf dem Gegenstande das Gold in mehr oder minder starker Schicht nieder. Bei diesen Operationen treten Cyandämpfe, auch Blausäuredämpfe auf (cf. Cyan S. 549).

Die Arbeiter sind bei dem Ausheben und Einsenken der Objecte in die Bäder oft sehr unvorsichtig. Ich habe Arbeiter mit den Armen bis an die Schulter in den cyankaliumhaltigen Bädern hantirend gesehen. Die erschöpften oder unbrauchbar gewordenen Bäder werden schliesslich mit Säuren versetzt. Hierbei entweicht massenhaft Blausäure, die ernstlich zu beachten ist. Der Rest des Goldes wird dann durch reducirende Stoffe ausgeschieden. In neuerer Zeit fällt man das rückständige Gold unbrauchbarer Bäder auch durch den Strom selbst auf eingehängtem Platinblech. Auch hier sind die Abwässer, Metallsalzlaugen verschiedener Art zu berücksichtigen.

Galvanische Vergoldung und Feuervergoldung unterscheidet man dadurch, dass die von einem galvanisch vergoldeten Gegenstande nach

Auflösen in Salpetersäure abgelösten Goldblättchen beiderseits lebhaft gelb sind, bei einem im Feuer vergoldeten Gegenstand dagegen innen dunkelbraunroth erscheinen.

Vergoldete Waaren haben in einzelnen Fällen ein sanitäres Interesse, so z. B. die Compositionsfedern und Träger für künstliche Gebisse, die häufig so mangelhaft vergoldet sind, dass im Munde sich das unterliegende Metall oxydirt. Es haben mir derartige Objecte aus Kupfer, Nickel, Zink mit einseitiger Vergoldung — die spiralig gewundenen Federn nur äusserlich vergoldet — vorgelegen.

Von besonderen Verwendungen einzelner Salze des Goldes möge das Natriumgoldchlorid Erwähnung finden, das zum Tonen (Schönen) der Albumincopien in der Photographie dient, den Farbton des Lichtbildes in ein Blauviolett umwandelt und demselben grössere Haltbarkeit giebt. Als Fixirsalz in der Photographie dient ein Doppelsalz von unterschwefligsaurem Natron und unterschwefligsaurem Goldoxydul.

Erwähnt werde auch der in der Porzellanmalerei, Emailfabrication und in der Glasfärberei benutzte Goldpurpur, der durch Zersetzung von Goldchlorid mit Zinnchlorür entsteht und wahrscheinlich ein Gemisch verschiedener Goldoxyde darstellt von bisher ungewisser Constitution.

Sämmtliche Goldsalze sind sehr giftig. Officinell wird das Natriumgoldchlorid benutzt. Die Maximaldose, die der Arzt ohne Ausrufungszeichen nicht überschreiten darf, ist in Einzelgaben 0,06 Grm., als Gesammtgabe pro die 0,2 Grm.

Literatur.

1) Muspratt, Technische Chemie 1876.
2) v. Kulmer, Kunst des Goldarbeiters. Weimar 1872.
3) Bischoff, C., Das Kupfer und seine Legirungen. Berlin 1865.
4) v. Pöppinghausen, Fabrication der Goldleisten. Weimar 1872.
5) Dr. Eulenberg. Handbuch der Gewerbehygiene. Berlin 1876. u. a. m.

Dr. **C. Bischoff**-Berlin.

Gedruckt bei L. Schumacher in Berlin.

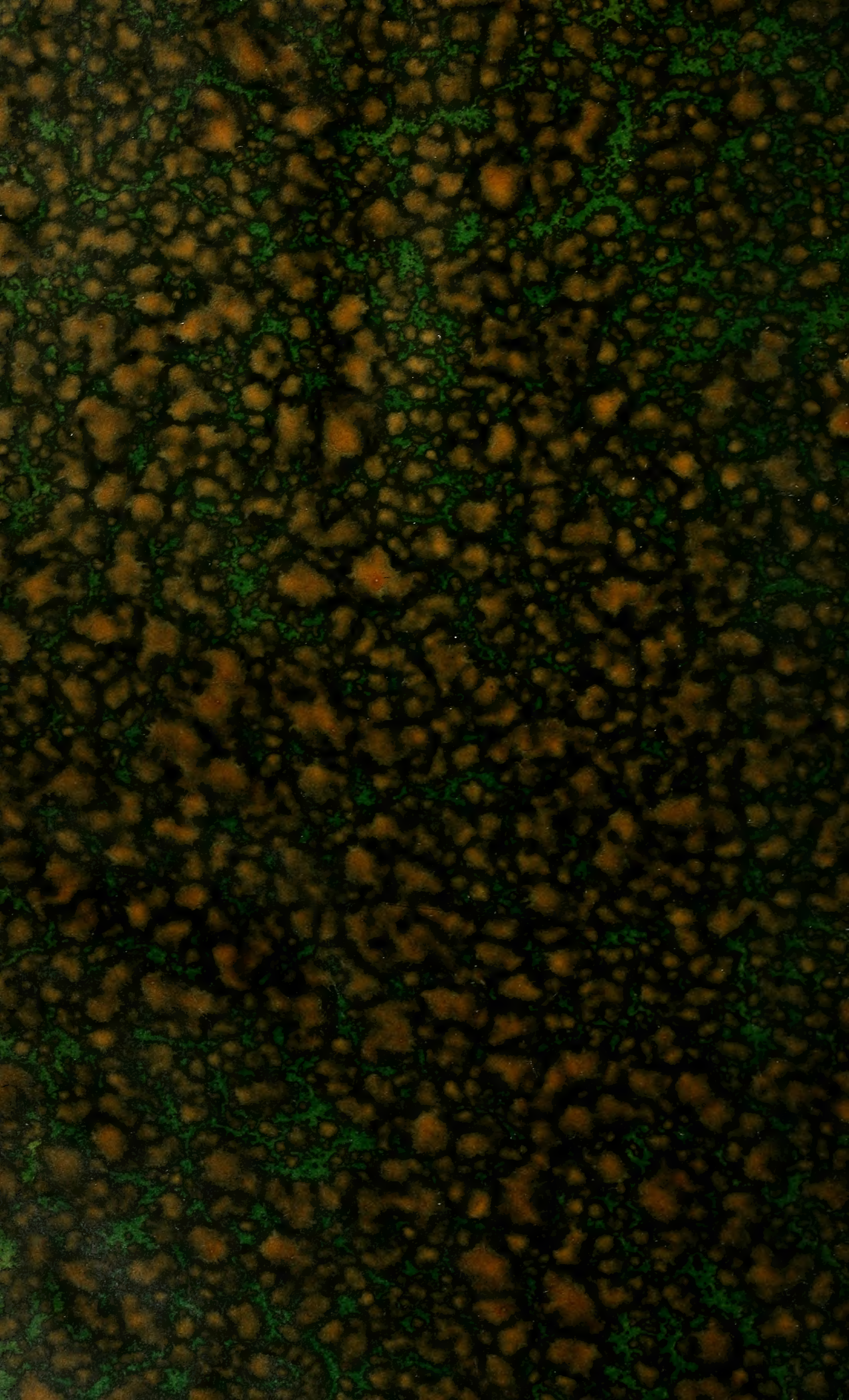


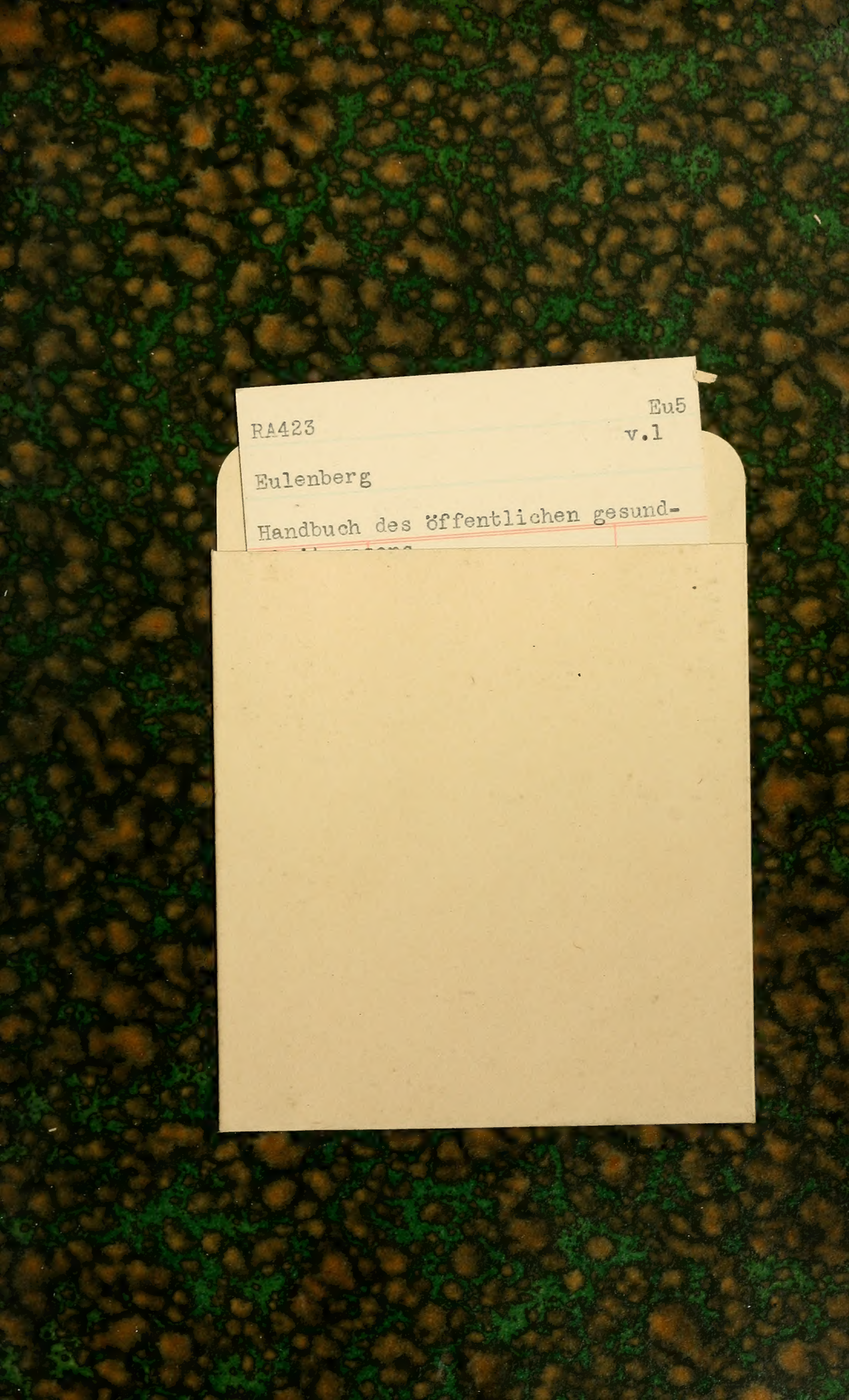











RA423
Eu5
v.1
Eulenberg
Handbuch des öffentlichen gesund-

